

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

TECHNIBER

WYDZIAŁ INŻYNIERSTWA
POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ

P 2900/86

PL ISSN 0239-6645

Nr ind. 35309

2 (284)

3 (285)

1986

**SPIS TREŚCI**

J. Dyczkowski	Seminarium "Stan i perspektywy rozwoju mikrokomputerów w Polsce"	4
W. Cellary J. Kręglewski R. Maćkowiak	Rodzina systemów mikrokomputerowych ELWRO-800	11
M. Drabowski K. Kowalczyk S. Kramarz	KRAK 86 - profesjonalny mikrokomputer personalny	23
	Mikrokomputery ComPAN	27
E. SolarSKI	Mikrokomputerowa sieć lokalna do wspomagania procesu dydaktycznego nauczania w szkole średniej i podstawowej	35
A. Maskalan	Badanie popytu na wyroby branży komputerowej w Polsce do roku 2000	42
J. Dyczkowski	Uwagi o technice komputerowej w kraju	51

WYDAWCA: Zrzeszenie Producentów Środków Informatyki, Automatyki i Aparatury Pomiarowej „MERA”

KOLEGIUM REDAKCYJNE: mgr A. Chróścielewska, dr inż. J. Dyczkowski (redaktor naczelny), mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji)

RADA PROGRAMOWA: inż. J. Bartak, inż. D. Łochocki, mgr S. Majchrzak, mgr inż. A. Musielak, inż. H. Oleksy, mgr inż. H. Piłko, dr inż. B. Piwowski, dr hab. inż. K. Urbaniec

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego „Mera” przy Ośrodku Badawczo-Wdrożeniowym „Mercomp” ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa tel. 12-90-11 w. 17-54

Druk: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej „Mera - Pneda”, ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa. Zam. 75/86. Nakład 1520 egz.

Warunki prenumeraty: jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW - w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 1896 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

PAMIĘCI PRZYJACIELA



3 marca br. zmarł mgr inż. Marek Wajcen były redaktor działu "Technika" Biuletynu MERA, później redaktor naczelny naszego czasopisma.

Marek Wajcen urodził się 14 lipca 1920 r. w Nowym Korczynie /woj. kieleckie/. Maturę zdał w 1938 r. w Warszawie i rozpoczął studia na Politechnice Warszawskiej. W okresie wojny przebywał na terenie ZSRR. Od maja 1943 r. walczył na froncie, początkowo jako podoficer, później jako oficer. Od 1945 do 1964 r. służył w jednostkach łączności.

Ukończył Wydział Łączności Politechniki Warszawskiej. Brał udział w budowie jednej z pierwszych maszyn cyfrowych w Polsce /EMAL, 1958-60, technika ferraktorowa/. W 1964 r. został odznaczony Nagrodą Państwową I stopnia za opracowanie i wdrożenie do produkcji cyfrowego urządzenia komunikacyjnego.

W latach 1964-67 był dyrektorem Zespołu Techniki i Produkcji w Biurze Pełnomocnika Rządu ds. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej. Zgłosił wówczas wniosek o możliwości i sposobie przekształcenia komputerów ODRA 1204 w linię komputerów ICL 1900. Powstała linia komputerów ODRA 1300, która odegrała ważną rolę w informatyce polskiej.

Od 1967 r. Marek Wajcen pracował w Zjednoczeniu MERA, później w Zrzeszeniu MERA, ostatnio jako kierownik Zespołu Rozwoju Techniki. Posiadał wiele publikacji z dziedziny komputerów i transmisji danych. Oprócz kilkunastu odznaczeń wojskowych otrzymał Srebrny i Złoty Krzyż Zasługi oraz Krzyże Kawalerski i Oficerski Orderu Odrodzenia Polski. Ostatnio pracował w delegaturze PHZ METRONEX w Berlinie.

W naszej pamięci pozostanie jako skromny, uczynny współpracownik i towarzysz, któremu osobiście wiele zawdzięczamy. Jego zasługą jest ukazywanie się Biuletynu MERA w latach 1980-83 i wypracowanie obecnej formy pisma. Zawsze dbał o wysoki poziom pisma i jego oddziaływanie na środowisko informatyków, automatyków i specjalistów, zajmujących się aparaturą pomiarową.

Członkowie redakcji Biuletynu MERA

OD PRZYJACIOŁ

Mgr inż. Bolesław Gliksman pracę zawodową rozpoczął w roku 1948, jako asystent na Politechnice Śląskiej. W 1952 r. podjął pracę jako główny inżynier Zakładów Energetycznych w Gliwicach. W latach 1959-63 pod jego kierunkiem zbudowana została Elektrownia "Łagisza".

W 1964 r. powierzono mu zorganizowanie informatycznej placówki usługowej w Katowicach. W pierwszych dniach 1965 r. powstał, jako drugi w kraju, Zakład Elektronicznej Techniki Obliczeniowej w Katowicach, a jego dyrektorem został mgr inż. Bolesław Gliksman. Z przedsiębiorstwem tym, które stworzył, o którego rozwój nieustrudzenie zabiegał, związał się do końca życia.

W latach 1965-70 organizował i nadzorował budowę siedziby Zakładu. Organizował i szkolił w nieznaną dotąd dziedzinie, coraz liczniejszą załogę. W zakładzie instalowano kolejne maszyny cyfrowe o coraz większych możliwościach: ZAM-2 GAMMA, MINSKI 22, MINSKI 32. Był inicjatorem, i przez wiele lat przewodniczącym, Klubu Użytkowników EMC MINSK.



Mając świadomość wagi informatyki w rozwiązywaniu problemów społeczno-gospodarczych wysoko uprzemysłowionego regionu powołał kolejne ośrodki obliczeniowe: w Bielsku Białej, Częstochowie, Będzinie, Dąbrowie Górniczej. Pod jego kierownictwem ZETO-Katowice zdobył pozycję czołowego przedsiębiorstwa ZETO, zarówno pod względem skali obsługi przedsiębiorstw i instytucji województw: katowickiego, bielskiego i częstochowskiego, jak również tworzonych zastosowań.

Obok systemów wycinkowych dla przedsiębiorstw przemysłowych, powstały pionierskie, na komputerach IS EMC, zastosowania dla Narodowego Banku Polskiego, Urzędu Poczt i Telekomunikacji oraz Państwowego Zakładu Ubezpieczeń Społecznych. Zamierzony rozwój usług informatycznych wymagał komputerów o coraz większej mocy. Dzięki staraniom dyrektora Bolesława Gliksmana przedsiębiorstwo miało zapewnione dostawy nowoczesnego sprzętu - instalowano maszyny serii RIAD R-32, R-50, R-60, aż po oddany do eksploatacji w 1965 roku R-61.

Dyrektor Gliksman zawsze był nieustrudzony, pełen inicjatywy. Jeszcze 26 lutego br. prowadził ogólnopolskie spotkanie, dotyczące przygotowań do realizacji waloryzacji w sieci przedsiębiorstw ZETO, wyposażonych w maszyny RIAD. Śmierć wyrwała go z naszego grona niespodziewanie. Zmarł nagle 3 marca. Odszedł człowiek, który był współtwórcą polskiej informatyki.

Za całokształt działalności zawodowej i społecznej mgr inż. Bolesław Gliksman został odznaczony: Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, Złotym i Srebrnym Krzyżem Zasługi, Brązowym Medalem za Zasługi dla Obronności Kraju, Złotą i Srebrną Odznaką Honorową NOT, Medalami XXX-lecia i XL-lecia PRL, Odznaką Zasłużony dla ZETO, Złotą Odznaką Zasłużony dla ZUS, Złotą Odznaką Honorową Politechniki Śląskiej.

dr inż. JERZY DYCZKOWSKI
Urząd Postępu
Naukowo-Technicznego
i Wdrożeń

SEMINARIUM "STAN I PERSPEKTYWY ROZWOJU MIKROKOMPUTERÓW W POLSCE"

W dniach 21-22 lutego 1986 r. w Jadwisinie koło Warszawy odbyło się seminarium "STAN I PERSPEKTYWY ROZWOJU MIKROKOMPUTERÓW W POLSCE" zorganizowane przez Urząd Postępu Naukowo-Technicznego i Wdrożeń. Seminarium prowadzili minister - kierownik UPNTiW Konrad Tott oraz podsekretarz stanu w UPNTiW Ryszard Pregiel. W drugim dniu obrad uczestniczył Minister Hutnictwa i Przemysłu Maszynowego Janusz Maciejewicz. Równoległe z seminarium została zorganizowana wystawa krajowego sprzętu mikrokomputerowego.

W pierwszej części obrad wygłoszono cztery referaty wprowadzające:

- J. Dyczkowski - "Informacja o przedsięwzięciach w planie rozwoju nauki i techniki dotyczących sprzętu komputerowego",
- H. Piłko - "Rozwój produkcji sprzętu komputerowego w Polsce",
- W. Cellary - "Rozwój mikrokomputerów na świecie",
- B. Piwovar - "Rozwój mikrokomputerów w krajach socjalistycznych".

W drugiej części obrad dyrektorzy głównych przedsiębiorstw przemysłu komputerowego A. Haupt, W. Mikulski, A. Musielak, Z. Pasek, A. Peszko, J. Szumigaj, B. Rzycki omówili zamierzenia techniczne i rozwojowo-produkcyjne kierowanych przez siebie przedsiębiorstw przemysłu komputerowego. Ta część seminarium została zakończona następującymi referatami:

- K. Gołdecki - "Serwis mikrokomputerów oraz organizacja prac nad zastosowaniami".
- E. Solarski - "Sieci mikrokomputerowe".

Na seminarium dyrektorzy zakładów i współpracownicy zaprezentowali mikrokomputery szesnastobitowe przygotowywane do produkcji:

- MAZOVIA 1016 - Spółka "Mikrokomputery"
- KRAK 86 - MERA-KFAP
- MERA 660 - MERASTER
- ComPAN 16 - MERA-ELZAB
- ELWRO 800 - ZE ELWRO.

Szczególnie zainteresowanie wywołał referat prof. dr inż. S. Węgrzyna prezentującego architekturę mikrokomputerów ComPAN. Opisy konkretnych mikrokomputerów oraz nowego sprzętu komputerowego, pokazanego na wystawie będą opublikowane w Biuletynie MERA. Najbardziej istotną częścią seminarium była dyskusja oraz część końcowa, w której sformu-

lowano wnioski opisujące przyszłe działania przemysłu.

W dyskusji zwracano między innymi uwagę na:

- uwarunkowania międzynarodowe rozwoju mikrokomputerów w Polsce,
- współpracę krajów socjalistycznych w ramach JS i SM EMC,
- rozwój bazy mikroelektronicznej,
- uwarunkowania skokowego wzrostu produkcji urządzeń zewnętrznych do mikrokomputerów,
- organizację serwisu dla przyszłej produkcji dziesiątek i setek tysięcy mikrokomputerów,
- efektywność ekonomiczną i organizację prac nad zastosowaniami,
- konieczność odbudowy zaplecza badawczego i rozwojowego przemysłu komputerowego,
- drogi wyeliminowania tzw. "białych plam" oraz "wąskich miejsc" w rozwoju,
- problem nośników.

Zorganizowana wystawa objęła wszystkie mikrokomputery i sprzęt komputerowy, przygotowany do produkcji lub istniejący na poziomie prototypów. Na wystawie pokazano 3 wersje mikrokomputera ComPAN mającego kodowe oznaczenie SM EMC CM 1905:

- wersja wieloterminalowa w systemie operacyjnym, będącym analogiem MP/M,
- mikrokomputer z kartą sprzężenia z obiektem przemysłowym,
- wersja z modułem procesora szesnastobitowego z dyskiem typu Winchester, zgodny programowo z IBM PC/XT.

ZE ELWRO zaprezentowały mikrokomputery serii ELWRO 500, 600, 700 i 800.

Mikrokomputery serii ELWRO 500 mogą być wykorzystane w przemyśle, usługach, handlu, administracji.

Przykłady zastosowań:

- planowanie,
- kalkulacja,
- księgowość,
- rachunkowość,
- płace,
- gospodarka materiałowa,
- statystyka,
- obliczenia techniczne.

Mikrokomputer ELWRO 523 wyposażony jest w Dyskowy System Operacyjny EMOS kompatybilny z dyskowym systemem operacyjnym CP/M2.2.

System EMOS składa się z następujących modułów:

- moduły stałe:

- moduł sterowania fizycznymi urządzeniami we/wy,
 - moduł zarządzania zbiorami i sterowania pamięcią dyskową,
 - moduł procesora komend,
- moduły wymienne:
- program redagujący,
 - assembler,
 - program wspomagający uruchomienie,
 - interpreter języka ZIM,
 - interpreter języka BASIC,
 - systemowe programy organizacyjne.

Program użytkowy można uruchomić od stałego lub dowolnego adresu pamięci RAM,

Programy użytkowe wykonywane są w następujących językach:

- ZIM /w systemie PSO i EMOS/, który obejmuje 90 instrukcji zmiennej długości, zakodowanych w systemie szesnastkowym,
- BASIC /w systemie EMOS/, który obejmuje 126 instrukcji, wykonywanych w trybie natychmiastowym lub w postaci programu,
- ASSEMBLER mikroprocesora /w systemie EMOS/.

Języki programowania stosowane w mikrokomputerach serii ELWRO 500 umożliwiają:

- szybkie oprogramowanie wielu różnorodnych zagadnień,
- szybką korektę programów,
- ścisłą kontrolę nad biegiem programu.

Mikrokomputery serii ELWRO 500 mają budowę modułową:

Moduł jednostki centralnej

- pamięć stała ROM 12 KB,
- pamięć operacyjna RAM 48 KB,
- 4 kanały we/wy 8 b, równoległe,
- kanał szeregowy /opcja/,
- 8 poziomów przerwań wektoryzowanych.

Klawiatura

- wydzielona klawiatura numeryczna dziesiętna,
- wyróżnione klawisze funkcyjne i heksadecymalne,
- alfanumeryczne opisy klawiszy zgodne z używanym zbiorem znaków alfanumerycznych.

Drukarka

- prędkość drukowania 40 znaków/s,
- maksymalna szerokość papieru 385 mm,
- ilość pozycji drukowania 158 przy 12 znakach/cal, 132 przy 10 znakach/cal,
- ilość kopii 1 + 5,

- autonomiczny mikroprocesor,
- repertuar znaków zgodny z używanym zbiorem znaków alfanumerycznych,
- dodatkowe wyposażenie stanowi wciąg kart kontowych,

- wymiary karty kontowej:

szerokość: min. 145 mm, maks. 350 mm,

długość: min. 105 mm, maks. 300 mm,

- gramatura karty kontowej: 130 ± 5 g/m².

Pamięć na dysku elastycznym

- 2 jednostki pamięci na dysku elastycznym,

- format zapisu danych wg ISO 5654/2:

nośnik: magnetyczny dysk elastyczny 8-calowy,
zapis: jednostronny z pojedynczą gęstością,
pojemność użytkowa jednego dysku elastycznego: 77 ścieżek po 26 sektorów po 128 bajtów, czyli 256 256 bajtów.

Monitor ekranowy

- ilość wierszy: 16,
- ilość znaków w wierszu: 64,
- repertuar znaków zgodny z używanym zbiorem znaków alfanumerycznych,

Mikrokomputer ELWRO 600 wyposażony jest w:

program monitor - stanowiący mini system operacyjny oraz w dyskowy system operacyjny EMOS 1.0.

Mini system operacyjny - program monitor realizuje następujące funkcje:

- steruje wprowadzaniem i wyprowadzaniem danych do pamięci operacyjnej,
 - umożliwia zapisanie i odczytanie programów w języku wewnętrznym mikroprocesora,
 - steruje uruchomieniem programów,
 - umożliwia zmianę zawartości bajtów pamięci i rejestrów,
 - wstrzymuje pracę programu na wybranym adresie,
 - daje możliwość pracy krokowej,
 - umożliwia zapis /odczyt programów/ i danych umieszczonych na dyskach elastycznych.
- Dyskowy system operacyjny EMOS 1.0

Jest to system kompatybilny z dyskowym systemem operacyjnym CP/M2.2, będącym najpopularniejszym mikrokomputerowym systemem operacyjnym na świecie.

System EMOS składa się z następujących modułów:

moduły stałe:

- moduł sterowania urządzeniami we/wy,
- moduł sterowania zbiorami pamięci dyskowej,
- moduł procesora komend,

moduły wymienne:

- program redagujący,
- assembler,
- program wspomagający uruchomienie,
- interpreter EBASIC,
- interpreter ZIM,
- systemowe programy organizacyjne.

Programy użytkowe mogą być napisane w następujących językach:

1. ASSEMBLER mikroprocesora /w systemie EMOS/.
2. EBASIC /w systemie EMOS/, który obejmuje 126 instrukcji wykonywanych w trybie natychmiastowym lub programowym,
3. ZIM /w systemie EMOS/, który obejmuje 90 instrukcji zmiennej długości.

Języki programowania stosowane w mikrokomputerze ELWRO 600 umożliwiają:



Fot. 1. System mikrokomputerowy "ELWRO 500"



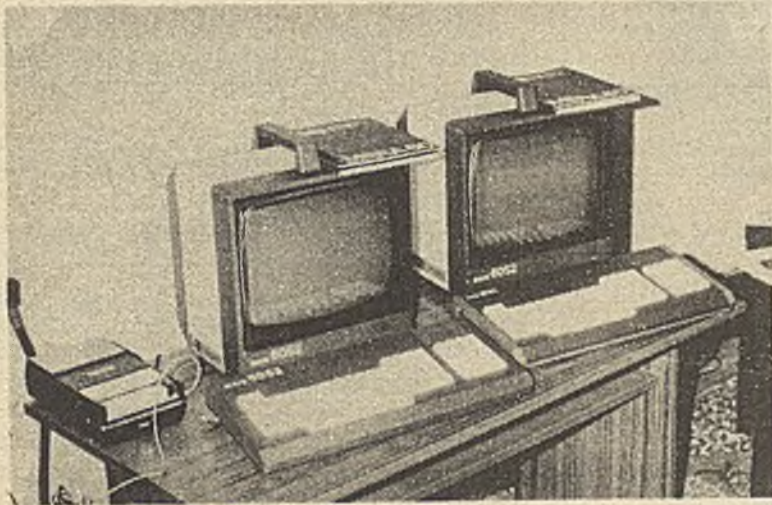
Fot. 2. System mikrokomputerowy "ELWRO 800" wraz z plotterem



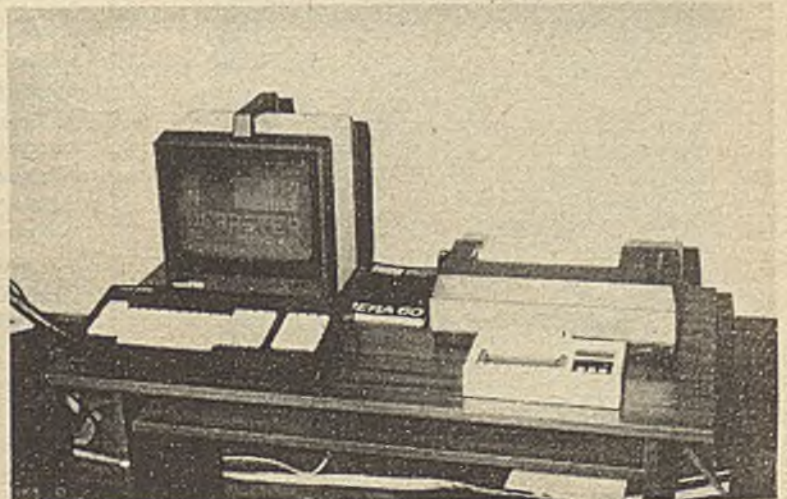
Fot. 3. Lokalna sieć mikrokomputerowa 1906.1 /Meritum I/,
1906.2 /Meritum II/



Fot. 4. Mikrokomputer "MERA 6220" wraz z plotterem "MERA 620B"



Fot. 5. System mikrokomputerowy "MERA 6052"



Fot. 6. System mikrokomputerowy "MERA 6100"

Fot. inż. M. Broniarek

- szybkie oprogramowanie wielu różnych zagadnień,
- szybką korektę programów,
- ścisłą kontrolę nad biegiem programów.

W skład mikrokomputera ELWRO 600 wchodzi pięć niezależnych modułów konstrukcyjnych. Moduł Jednostki Centralnej

- pamięć stała ROM 8 KB,
- pamięć operacyjna RAM 64 KB,
- 2 kanały we/wy 8 b, równoległe,
- kanał szeregowy /opcjonalnie/,
- 8 poziomów przerwań wektoryzowanych.

Klawiatura

- autonomiczna, generująca kody ASCII,
 - wydzielona klawiatura numeryczna dziesiętna i heksadecymalna,
 - wyróżnione klawisze funkcyjne,
 - alfanumeryczne opisy klawiszy zgodnie z używanym zbiorem znaków alfanumerycznych.
- Drukarka D-100 /lub MP-80/
- prędkość drukowana 100 zn/s,
 - maksymalna szerokość papieru 210 mm,
 - liczba znaków w wierszu 80 przy gęstości poziomej 10 zn/cal lub 132 znaki przy gęstości poziomej 16,5 zn/cal,
 - repertuar znaków zgodny z używanym zbiorem znaków alfanumerycznych.

Pamięć na dyskach elastycznych

- 2 lub 4 jednostki na dyskach elastycznych,
- format zapisu IBM 3740,
- nośnik: magnetyczny dysk elastyczny 5 1/4 cala,
- zapis: jednostronny z pojedynczą gęstością /opcjonalnie z podwójną gęstością/,
- pojemność użytkowa jednego dysku elastycznego: 37 ścieżek po 18 sektorów po 128 bajtów czyli 75 248 bajtów.

Monitor telewizyjny - NEPTUN 156

- pojemność 2000 znaków /25 wierszy po 80 znaków/,
- repertuar znaków zgodny z używanym zbiorem znaków alfanumerycznych,
- 256 znaków semigraficznych,
- grafika 480x200 punktów.

Dane instalacyjno - eksploatacyjne:

Warunki pracy urządzenia w normalnych warunkach biurowych

Zasilanie 220 V ^{+10%},
-15%

Pobór mocy

- jednostka centralna 55 W
- pamięć dyskowa 50 W
- drukarka 130 VA
- monitor 45 VA

Wymiary gabarytowe

- jednostka centralna 480x240x105
- pamięć dyskowa 480x240x105
- klawiatura 470x215x 45
- drukarka 420x330x130
- monitor 340x320x280

Masa

- jednostka centralna 9,5 kg
- pamięć dyskowa 8,5 kg
- klawiatura 2 kg
- drukarka 12 kg

- monitor 9 kg
- Zakłócenia radioelektryczne własne poziom N

Mikrokomputery serii ELWRO 700 zrealizowane są na bazie mikroprocesora UB 880D. Poszczególne wersje mogą być wyposażone w pamięć ROM i RAM wg tabeli:

Wersja, Typ	ROM	RAM
ekonomiczna, semigraficzna	8 kB	16 kB
SOLUM E - ELWRO 701		
graficzna	12 kB	32 kB
SOLUM G - ELWRO 702		
terminalowa	16 kB	48 kB
SOLUM T - ELWRO 703,		

Mikrokomputery serii ELWRO 700 posiadają klawiaturę alfanumeryczną w układzie QWERTY z alfabetem polskim i dodatkowymi klawiszami funkcyjnymi. W celu uproszczenia programowania w języku BASIC poszczególne klawisze zostały dodatkowo opisane nazwami komend i funkcji standardowych tego języka. Pozwala to wprowadzać komendy przez naciśnięcie pojedynczego klawisza.

Mikrokomputery serii ELWRO 700 współpracują z dowolnym odbiornikiem telewizyjnym na III zakresie OIRT. Przewidzane są dwie wersje organizacji ekranu TV:

- wersja semigraficzna, w której ekran podzielony jest na 24 wiersze po 32 znaki alfanumeryczne i graficzne,
- wersja graficzna w ekranie podzielonym na 196 linii po 256 punktów.

Do mikrokomputera można przyłączyć drukarkę mozaikową D 100 produkcji ZMP MERA-BŁONIE. Przechowywanie programów i danych odbywa się przy pomocy magnetofonów powszechnego użytku, na taśmach magnetycznych. Mikrokomputer SOLUM T posiada łącze szeregowe V 24, a pozostałe wersje mogą być opcjonalnie wyposażone w styk S2. Pozwala to na łączenie mikrokomputerów np. w sieć lokalną. Całość wraz z zasilaczem mieści się w obudowie o wymiarach 450x320x90 mm.

Mikrokomputery ELWRO 700 zarządzane są przez integrowany monitor - interpreter języka BASIC /zapisany w pamięci EPROM/. Po uruchomieniu mikrokomputer jest automatycznie testowany, a następnie przechodzi do stanu przyjmowania i wykonywania komend tego języka.

Na wystawie Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych zaprezentowała profesjonalny mikrokomputer personalny KRAK 86,

Rozwiązanie mikrokomputera KRAK 86 /CM 1909/ jest zorientowane na język C, który jest podstawowym językiem systemu IPIX. System operacyjny IPIX jest zgodny funkcjonalnie z systemem XENIX/UNIX. Łącze systemu z użytkownikiem realizuje interpreter zleceń, umożliwiając pracę pod systemem IPIX według takich zasad jak w systemie UNIX. Podstawowym noś-

nikami danych w systemie IPIX jest dysk elastyczny 130 mm.

System mikrokomputerowy KRAK 86 umożliwia korzystanie z innych systemów operacyjnych, przede wszystkim z systemów MIKROS 86 CP/M - 86, MS - DOS, a także z translatorów języków, oprogramowania narzędziowego i użytkowego, działających pod kontrolą tych systemów. Podstawowy zestaw mikrokomputera zawiera: moduł główny z jednostką centralną o pamięci operacyjnej 256 KB, dwiema jednostkami pamięci minidyskietkowej i zasilaczem centralnym, moduł monitora ekranowego i klawiaturę. Zestaw można poszerzać o dodatkowe bloki pamięci operacyjnej, dodatkowe jednostki minidyskietkowe, koprocessor arytmetyczny i drukarkę.

Dane techniczne:

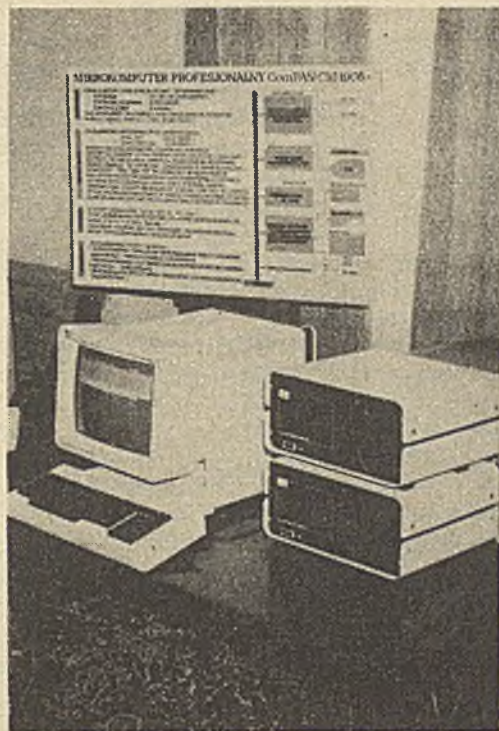
- magistrale: lokalna i wieloprocesorowa
- mikrodiagnostyka
- pamięć operacyjna: 256 K, 384 K, 512 K, 640 K, 768 KB
- pamięć minidyskietkowa: 500 K, 750 K, 1 M, 1,5 M, 2 Mbajty
- wymiary:
 - moduł główny 530x440x160 mm
 - monitor 12"
 - klawiatura 550x180 mm
 - dodatkowa stacja dysków 330x440x160 mm.

Wśród urządzeń zewnętrznych zaprezentowano elegancką drukarkę do mikrokomputerów D100M. Drukarka posiada następujące parametry techniczne:

- szybkość druku 50 znaków/s dla gęstości 10 znaków na cal,
- zasada druku - mozaikowa,
- głowica 9-igłowa /grafika jest realizowana przy użyciu 8 igieł/,
- pamięć buforowa 1 KB,
- nośnik informacji - papier przesuwany ciernie /zbyticzna perforacja/ o szerokości do 250 mm,
- parametry grafiki: 8x480 pkt, 8x960 pkt, 8x1420 pkt,
- ciężar - 6 kg.

Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki MERAMAT pokazały pamięć taśmową PT 310 i pamięć kasetową PK 3.

Pamięć kasetowa PK-3 może być stosowana jako pamięć zewnętrzna w mikrokomputerach, jako urządzenie peryferyjne wejścia-wyjścia oraz może wchodzić w skład urządzeń sterujących procesami technologicznymi, obrabiarkami numerycznymi itp. Pamięć PK-3 pozwala na zapis i odczyt informacji na taśmie magnetycznej w kasecie "compact" zgodnie ze standardem ISO 3407 /BN-77/3104-11/, co zapewnia wymienną informację między użytkownikami posiadającymi pamięci kasetowe, spełniające wymagania zapisu w/w standardu. Napęd taśmy typu "szpulka-szpulka", zrealizo-



Fot. 7. Mikrokomputer ComPAN w wersji 16-bitowej



Fot. 8. Mikrokomputer profesjonalny ComPAN-CM-1905

Fot. inż. M. Broniarek

wany przy pomocy dwóch silników, zapewnia prostą konstrukcję mechaniczną, małe wymiary pamięci i wysoką niezawodność.

Dane techniczne:

- typ kasety Dowolna kasetta zgodna ze standardem ISO 3407 lub BN-76/3104-09 /np. Verbatim R300 H, ORWO typ 490/90 m
- długość taśmy 2 /jedna na stronie A i jedna na stronie B kasety/
- gęstość zapisu 800 BPI /32 bity/mm/ metodą PE
- szybkość przesyłania informacji 8000 bit/s
- prędkość taśmy 0,254 m/s
- prędkość poszukiwania 1 m/s
- czas przewijania 60 s
- pojemność kasety 5,7x10⁶ bitów maksimum
- zasilanie +5V ± 5% 1A
-5V ± 5% 0,6A
+12V ± 5% 0,8A
- pobór mocy 20 VA
- interfejs TTL
- linie interfejsu do PK-3 Podłącz; Ruch w przód; Ruch wstecz; Przyspiesz; Przewiń; Pisz; Informacja zapisu; Linia zasilania /4/
- linie interfejsu z PK-3 Kasetta załadowana; Zapis dozwolony; Strona A/B; Początek/Koniec taśmy; Gotowość; Informacja odczytu; Znacznik bloku; Sygnał tachometru;
- wymiary 127x110x131
- ciężar 1,2 kG
- średni czas międzyawaryjny 2500 godz.
- warunki pracy
 - temperatura +5°C - +40°C
 - ciśnienie 840 - 1070 hPa
 - wilgotność do 80% przy 30°C.

Pamięć taśmowa PT-310 jest pamięcią zewnętrzną systemów minikomputerowych, w zależności od typu jednostki sterującej /lub

formatera/ może pracować w zestawach SM EMC, systemach przygotowania danych MERA 9150, systemach MERA 60 i innych. Pamięć jest przystosowana do montażu w standardowe panele szerokości 19 lub 24 cale. Głębokość zabudowy pamięci nie przekracza 350 mm. Ładowanie taśmy ułatwione przez zastosowanie systemu podnoszenia buforów przy otwieraniu drzwi osłonowych.

Pamięć PT-310 wyposażona jest w standardowy interfejs, przyjęty w SM EMC, będący odpowiednikiem interfejsu stosowanego w wyrobach firmy PERTEC dla tej grupy urządzeń. Pamięć jest przystosowana konstrukcyjnie do współpracy z jednostką sterującą w połączeniu radialnym /pojedyncza pamięć/ lub typu "daisy - chain" dla zestawu pamięci.

Dane techniczne:

- szerokość stosowanej taśmy 12,7 mm /1/2 cala/
- liczba ścieżek 9
- gęstość i metoda zapisu 32 rządki/mm dla metody NRZ1
63 rządki dla metody PE zgodnie z obowiązującymi standardami ISO
- średnia prędkość robocza taśmy 1 m/s ± 1%
- maksymalna szybkość transmisji 32 Kbajt/s NRZ1
64 Kbajt/s PE
- czas przewijania taśmy /szpula o średnicy 10 1/2 cala/ 90 s
- czas startu 12 ms
- czas stopu 12 ms
- liczba przejść taśmy pod głowicą min. 100 000
- ładowanie taśmy ręczne, bufory mechaniczne
- moc pobierana 400 VA
- średni czas międzyawaryjny 1500 h.

Na zakończenie należy podkreślić, że w wyniku dyskusji na seminarium i podjętych decyzji będą opracowane wariantowe plany rozwoju produkcji i zastosowań sprzętu mikrokomputerowego w kraju.



dr hab.inż. WOJCIECH CELLARY

mgr inż. JERZY KRĘGLEWSKI

Politechnika Poznańska

Instytut Automatyki

dr inż. RUTA MAĆKOWIAK

IKSAiP — Wrocław

RODZINA SYSTEMÓW

MIKROKOMPUTEROWYCH ELWRO-800

Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie systemu mikrokomputerowego ELWRO-800. Założenia koncepcyjne tego systemu zostały szczegółowo przedstawione w artykule zamieszczonym w nr 1/1986 Biuletynu MERA^{1/}. Przypomnijmy więc tylko, że jednym z głównych założeń projektowych systemu ELWRO-800 jest dostosowanie go do możliwie szerokiego obszaru zastosowań, obejmującego zarówno systemy automatyki przemysłowej jak i mikrokomputery osobiste. Ponieważ nie jest celowe, ani nawet możliwe, skonstruowanie jednego mikrokomputera, który spełniałby wymagania obu wymienionych grup zastosowań, więc ELWRO-800 zaprojektowano, jako rodzinę systemów mikrokomputerowych. Przygotowano zatem odpowiedni zestaw modułów sprzętowych i programowych, umożliwiający tworzenie konkretnego systemu o parametrach wymaganych przez wybrane zastosowanie. Dzięki odpowiednio dostosowanej architekturze systemów, wspólnej dla całej rodziny ELWRO-800, oraz odpowiednio dobranym funkcjom poszczególnych modułów uzyskano możliwość tworzenia istotnie różniących się między sobą systemów mikrokomputerowych, przy zachowaniu jednolitego zestawu elementów tworzących systemy.

Prezentując system ELWRO-800 omówimy w tym artykule założenia projektowe i ich realizację oraz uzasadnimy dokonane wybory określonych rozwiązań. W kolejnych rozdziałach omówiona zostanie architektura systemu ELWRO-800, poszczególne moduły tworzące system, oprogramowanie systemowe oraz rozwiązania konstrukcyjne.

Architektura ELWRO-800

ELWRO-800 ma budowę modułową. Moduły tworzące system ELWRO-800 można podzielić na dwie zasadnicze grupy. Pierwszą stanowią moduły jednopłytkowych mikrokomputerów, a drugą moduły zasobów biernych. W grupie modułów mikrokomputerów jednopłytkowych wyróżniamy moduły mikrokomputerów obliczeniowych oraz moduły mikrokomputerów sterujących.

System ELWRO-800 zaprojektowany został jako heterogeniczny system wielomikroprocesorowy wykorzystujący mikroprocesory ośmio- i szesnastobitowe. Dzięki wieloprocusorowości uzyskano możliwość doboru mocy obliczeniowej systemu do wymagań konkretnego zastosowania. Wzrost mocy obliczeniowej uży-

kuje się na drodze zwielokrotniania liczby modułów mikrokomputerów obliczeniowych, pracujących w systemie lub poprzez przejmowanie wybranych funkcji przez specjalizowane moduły mikrokomputerów sterujących. Ponadto, dzięki wieloprocusorowości, możliwe jest tworzenie systemów o podwyższonej niezawodności. W przypadku awarii jednego z modułów mikrokomputerów całość lub część jego funkcji może przejąć inny moduł mikrokomputera pracujący równolegle.

Architektura systemu ELWRO-800 przedstawiona została na rys. 1. Ponieważ ELWRO-800 jest systemem modułowym, a poszczególne jego moduły mają charakter funkcjonalnie pełny, istnieje więc możliwość budowy systemów ELWRO-800 o architekturze prostszej niż pełna heterogeniczna architektura wielomikroprocesorowa. Przede wszystkim można budować systemy homogeniczne wielomikroprocesorowe ośmio- oraz szesnastobitowe lub jednoprocusorowe.

Podstawowymi modułami w systemie ELWRO-800 są moduły mikrokomputerów obliczeniowych. Moduły te są funkcjonalnie pełnymi mikrokomputerami, zawierającymi mikroprocesory 8080A lub 8086, własną pamięć operacyjną typu EPROM oraz typu RAM, podstawowe moduły wejścia-wyjścia, układy systemu przerwań oraz układy połączenia z magistralą wielomikroprocesorową. Mikrokomputery obliczeniowe mają charakter mikrokomputera ogólnego przeznaczenia, mogą więc być stosowane do różnych celów. Konstrukcja tych modułów pozwala na elastyczne dostosowywanie ich do danej zastosowania. Rozważmy dla przykładu dwa zastosowania modułu mikrokomputera obliczeniowego: układ sterowania automatyki przemysłowej i mikrokomputer osobisty. Różnice w wymaganiach są tutaj bardzo wyraźne i dotyczą głównie dwóch charakterystyk mikrokomputera: wielkości pamięci operacyjnej EPROM i RAM oraz rodzaju i liczby układów wejścia-wyjścia.

W pierwszym z rozważanych zastosowań wymagana jest stosunkowo duża pamięć EPROM

^{1/} W. Cellary: "Założenia koncepcyjne systemu mikrokomputerowego ELWRO-800". Biuletyn MERA, nr 1/1986.

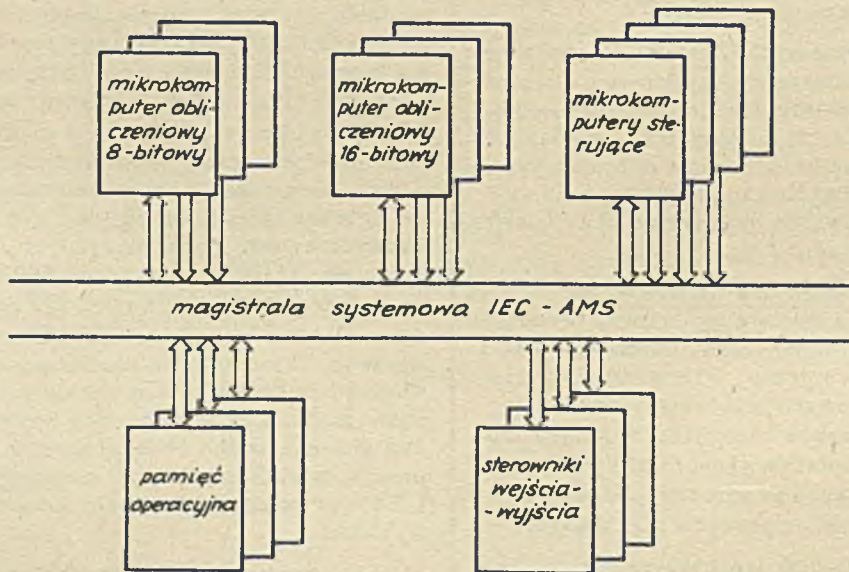
i niewielka pamięć RAM oraz układy wejścia-wyjścia dostosowane do obiektu sterowanego. W drugim zastosowaniu, w mikrokomputerze osobistym, potrzebna jest jedynie niewielka pamięć EPROM, ale za to możliwie jak największa pamięć RAM. Zestaw modułów wejścia-wyjścia powinien umożliwiać podłączenie monitora ekranowego i drukarki. Moduły mikrokomputerów obliczeniowych ELWRO-800 mają możliwość dostosowania ich do obu tak zróżnicowanych wymagań. Wielkość pamięci EPROM czy RAM można zmieniać w szerokim zakresie, stosując układy pamięciowe o różnej pojemności. Specjalnie zaprojektowane układy adresowania pamięci umożliwiają wybór zarówno wielkości poszczególnych typów pamięci jak i adresu początkowego danego bloku pamięci. Układy wejścia-wyjścia w module są natomiast układami programowalnymi z możliwością programowego wyboru kierunku i formatu przesyłanych danych. Możliwe jest zatem dostosowanie tych układów do współpracy z monitorem i drukarką, oraz w pewnym zakresie, również do połączenia z obiektem sterowania w przypadku zastosowań w automatyce przemysłowej. Oczywiście w bardziej rozbudowanych systemach sterowania, gdy wymagana jest duża ilość wejść-wyjść, wejścia-wyjścia z separacją galwaniczną lub wejścia-wyjścia analogowe, niezbędny jest specjalizowany moduł sterujący, zawierający takie układy.

Dokładne charakterystyki modułów mikrokomputerów obliczeniowych: szesnastobitowego z mikroprocesorem 8086 i koprocesorem

arytmetycznym 8087 oraz ośmiobitowego z mikroprocesorem 8080A przedstawione zostaną w następnym rozdziale.

Należy podkreślić, że moduły mikrokomputerów obliczeniowych mogą być stosowane samodzielnie, co ma duże znaczenie dla pewnych klas zastosowań. Najczęściej jednak moduły te uzupełniają się o moduły mikrokomputerów sterujących oraz zasobów biernych. Moduły mikrokomputerów sterujących są inteligentnymi sterownikami urządzeń zewnętrznych, takich jak: dyski elastyczne, dyski twarde typu Winchester, grupa terminali operatorskich, sieć lokalna, itp. Każdy taki moduł jest specjalizowanym mikrokomputerem ośmio- lub szesnastobitowym o strukturze dopasowanej do danego zastosowania. Mikrokomputery te zawierają również własną pamięć operacyjną typu EPROM i typu RAM, na ogół jednak mniejszą niż mikrokomputery obliczeniowe. Układy wejścia-wyjścia oraz układy systemu przerwań są już ściśle dostosowane do funkcji, jakie ma spełniać dany mikrokomputer. Zastosowanie inteligentnych sterowników urządzeń zewnętrznych ma wiele zalet. Pierwszą z nich jest przejęcie przez sterownik czasochłonnej obsługi urządzeń i tym samym odciążenie mikrokomputera obliczeniowego. Drugą jest możliwość dostosowania formatu zleceń interpretowanych przez sterownik do wymagań systemu operacyjnego, pracującego na mikrokomputerze obliczeniowym. Istotną zaletą jest również możliwość wstępnego przetwarzania informacji przesyłanej do lub z urządzenia zewnętrznego.

Moduły mikrokomputerów jednoptytowych



Moduły zasobów biernych

Rys. 1. Architektura systemu ELWRO-800

nego. Wymienione zalety nabierają szczególnego znaczenia w przypadku stosowania systemów operacyjnych wielozadaniowych, w których obciążenie mikrokomputera obliczeniowego zadaniami użytkowymi jest duże.

Moduły zasobów biernych zawierają takie elementy systemu mikrokomputerowego jak: pamięć operacyjna, sterowniki monitorów alfanumerycznych i graficznych, nieskomplikowane sterowniki transmisji danych itp. Moduły te nie zawierają własnych mikroprocesorów i są widziane przez mikrokomputery obliczeniowe, jako fragmenty pamięci operacyjnej lub urządzenia wejścia-wyjścia.

Na zakończenie niniejszego rozdziału omówimy krótko rozwiązanie magistral w systemie ELWRO-800. Jedną z cech architektury ELWRO-800 jest wielomagistralowość. Podstawową magistralą jest magistrala systemowa, przez którą komunikują się między sobą wszystkie moduły, tworzące konkretną konfigurację ELWRO-800. Magistrala systemowa jest magistralą wielomikroprocesorową wg standardu IEC-AMS. Do magistrali tej dołączone są zarówno moduły mikrokomputerów obliczeniowych i sterujących jak i moduły zasobów biernych. Każdy z modułów mikrokomputerów zawiera niezbędne układy arbitrażu magistrali systemowej, umożliwiające współpracę na niej od jednego do szesnastu mikrokomputerów.

Poza wspomnianą magistralą systemową poszczególne moduły mikrokomputerów mają swoje wewnętrzne magistrale, które służą do komunikacji z pamięcią i układami wejścia-wyjścia, umieszczonymi w danym module. Wydzielenie w systemie wielu magistral zwiększa jego efektywność oraz podnosi niezawodność działania systemu jako całości. Zwiększenie efektywności uzyskuje się dzięki temu, że poszczególne mikroprocesory korzystają w większości operacji z rozłącznych magistral i tym samym unikają konfliktów powstających przy współbieganiu się o magistralę systemową. Wzrost niezawodności wynika z tego, że dzięki fizycznemu rozdzieleniu magistral i sprzętowych zabezpieczeń przed dostępem mikroprocesora jednego modułu do wewnętrznej magistrali drugiego, błędne działanie jednego z modułów nie powoduje zakłócenia pracy pozostałych. Ponadto, uszkodzenie jednego z modułów może być wykryte przez pozostałe moduły mikrokomputerów i funkcje realizowane dotąd w module, który uległ uszkodzeniu mogą być całkowicie lub częściowo przejęte przez pozostałe moduły systemu.

Moduły systemu ELWRO-800

Moduł mikrokomputera szesnastobitowego M-M16

Moduł M-M16 jest pełnym funkcjonalnie mikrokomputerem szesnastobitowym wykorzystującym mikroprocesor 8086 i koprocessor 8087. Moduł ten zawiera własną pamięć operacyjną typu EPROM i RAM, podstawowe układy wejścia-

cia-wyjścia, system przerwań oraz układy sprzęgające z magistralą systemu wielomikroprocesorowego. Architekturę modułu M-M16 przedstawiono na rys. 2.

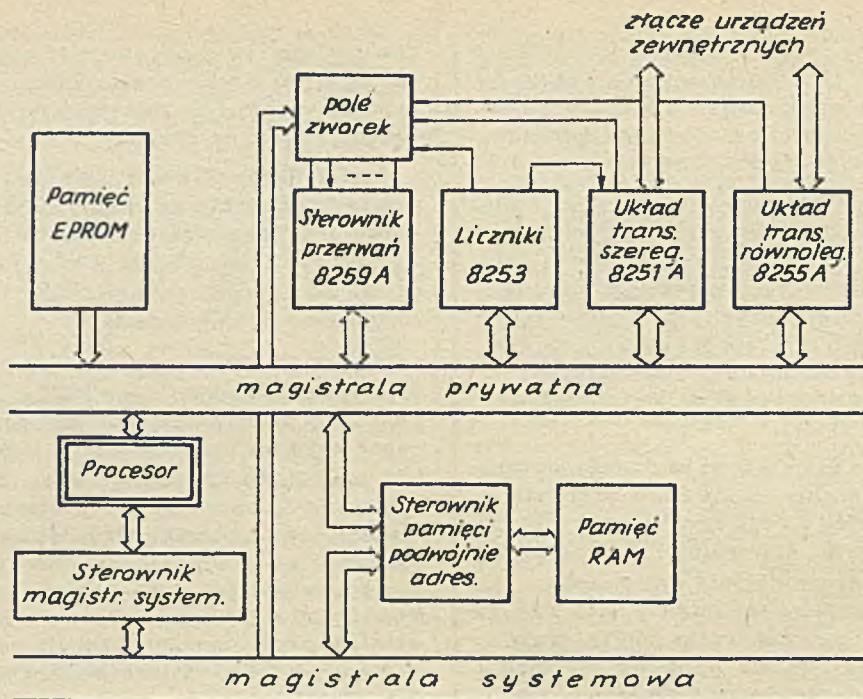
W module M-M16 wyróżniamy cztery magistrale: magistralę lokalną, prywatną, systemową oraz magistralę pamięci RAM. Omówimy obecnie budowę modułu M-M16, przedstawiając poszczególne magistrale, ich funkcje i dołączone do nich układy.

Magistrala lokalna jest sterowana bezpośrednio przez mikroprocesor 8086. Oprócz tego mikroprocesora dołączony jest do niej koprocessor arytmetyczny 8087 oraz układy sterowników magistrali prywatnej i systemowej i związane z nimi rejestry i wzmacniacze buforujące. Współpraca na magistrali lokalnej mikroprocesora 8086 oraz koprocessora 8087 zapewniona jest przez specjalny mechanizm arbitrażu, wbudowany w ich wewnętrzne struktury. Oba wymienione procesory, uzupełnione o układ zegarowy 8284A, tworzą łącznie procesor modułu M-M16.

Mikroprocesor 8086 nie wymaga szczególnych omówień, gdyż jest powszechnie znany. Wspomnijmy zatem krótko o koprocessorze arytmetycznym. Jak wiadomo, koprocessor arytmetyczny 8087 jest specjalizowanym mikroprocesorem przeznaczonym do wykonywania operacji zmiennoprzecinkowych i stałoprzecinkowych wielokrotnej precyzji. Wykonuje on operacje na liczbach maksymalnie osiemdziesięciobitowych, co odpowiada dziewiętnastu miejscom znaczącym liczb dziesiętnych. Dla podkreślenia wielkiej mocy obliczeniowej koprocessora arytmetycznego należy dodać, że przykładowo czas wykonywania operacji mnożenia liczb zmiennoprzecinkowych, osiemdziesięciobitowych wynosi 27 mikrosekund. Lista rozkazów koprocessora arytmetycznego obejmuje takie operacje jak: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, obliczanie pierwiastka kwadratowego, funkcje trygonometryczne, hiperboliczne, logarytmiczne i eksponentjalne. Warto zauważyć, że obecność koprocessora 8087 w module M-M16 nie jest bezwzględnie konieczna. W przypadku jego braku /nieobsadzenia/, jego funkcje są realizowane programowo przez mikroprocesor 8086.

Magistrala prywatna modułu M-M16 służy do komunikacji między jego procesorem a prywatną pamięcią i prywatnymi układami wejścia-wyjścia. Słowo "prywatny" oznacza tu "dostępny wyłącznie dla procesora modułu". Sterownik magistrali prywatnej wykorzystuje układ 8288 oraz rejestry 8282 i wzmacniacze dwukierunkowe 8286. Zasoby prywatne modułu M-M16 stanowią:

- pamięć operacyjna typu EPROM,
- układ programowalnych liczników 8253,
- układ programowalnego sterownika transmisji szeregowej 8251,



Rys. 2. Architektura modułu mikrokomputera obliczeniowego

- układ programowalnego sterownika transmisji równoległej 8255,
- układ programowalnego sterownika przerwań 8259A,
- część pamięci operacyjnej typu RAM. Zasoby prywatne modułu M-M16 umożliwiają jego autonomiczną pracę.

Maksymalna pojemność prywatnej pamięci operacyjnej typu EPROM, zamontowanej w module M-M16 wynosi 640KB. Osiąga się ją przy wykorzystaniu układów 27512. Ponieważ pamięć o tak dużej pojemności przekracza często zapotrzebowania użytkowników, przewidziano możliwość wykorzystania w niej układów 27256, 27128, 2764, 2732 i 2716, co daje odpowiednio pojemności 320 KB, 160 KB, 80 KB, 40 KB i 20 KB.

Układ programowalnych liczników 8253 zawiera trzy niezależne liczniki, z których jeden połączony jest na stałe z układem sterownika transmisji szeregowej 8251A, a pozostałe dwa mogą być wykorzystane w sposób wybrany przez użytkownika. Układ sterownika transmisji szeregowej 8251A, dzięki wspomnianemu wyżej połączeniu z układem 8253, posiada programowo wybieraną szybkość transmisji. Dane wejściowe i wyjściowe oraz sygnały sterowania modemem doprowadzone są, poprzez układy interfejsowe, dla standardu RS 232 do złącza szufladowego na płycie czołowej modułu. W klasycznych zastosowaniach złącze to wykorzystywane jest do połączenia konsoli operatorskiej.

Układ programowalnego sterownika transmisji równoległej 8255 połączony jest przez ukła-

dy buforujące z drugim złączem szufladowym płyty czołowej modułu. W klasycznych zastosowaniach złącze to może być wykorzystane np. do podłączenia drukarki.

Układ programowalnego sterownika przerwań 8259A przeznaczony jest do przyjmowania przerw z różnych źródeł. Wybór źródeł dokonywany jest za pomocą układu zwerek. Umożliwia to odbieranie przerw od układów prywatnych opisanych powyżej oraz z magistrali systemowej. Należy zaznaczyć, że przerwaniami pochodzące z magistrali systemowej mogą pochodzić od innych sterowników przerwań typu 8259A, pracujących jako sterowniki podległe /ang. slave/. Umożliwia to rozbudowę systemu przerwań przyjmowanych za pośrednictwem omawianego sterownika do 64 niezależnych, wektoryzowanych przerw.

Magistrala systemowa zapewnia modułowi M-M16 możliwość komunikowania się z innymi modułami w systemach wielomodułowych. Dotyczy to wszystkich rodzajów modułów: modułów mikrokomputerów obliczeniowych /M-M16 i M-M08/, modułów mikrokomputerów specjalizowanych /M-FLO, M-WDC, M-ETH/, modułów pamięci operacyjnej /M-RAM, M-ECC/ oraz modułów sterowników biernych /M-CRT, M-VDO/. Magistrala ta służy zatem zarówno do rozbudowy modułu M-M16 o dodatkowe zasoby, tak aby utworzyć wielomodułowy system jednoprocessorowy, jak i zbudowania systemu wieloprocessorowego. Sterownik magistrali systemowej zbudowany jest z następujących układów: kontrolera magistrali 8288, rejestrów 8283, wzmacniaczy 8287 oraz układu arbitra

8289. W układzie sterowania magistralą systemową zastosowano również dodatkowy układ, rozszerzający możliwość adresowania pamięci operacyjnej przez mikroprocesor 8086 z 1MB do 16MB.

Ostatnią magistralą modułu M-M16, pozostałą do omówienia, jest magistrala pamięci RAM i związany z nią problem sterowania tą pamięcią. Pamięć operacyjna typu RAM w module M-M16 jest pamięcią podwójnie adresowaną /ang. dual-port-RAM/. Jest ona przez swoją magistralę i sterownik połączona zarówno z magistralą prywatną jak i systemową. Dzięki temu pamięć ta jest widziana przez procesor własnego modułu jako pamięć prywatna, a jednocześnie jest dostępna dla procesorów innych modułów, a więc widziana jest przez nie jako pamięć systemowa /wspólna/. O dostęp do pamięci RAM mogą zatem w każdej chwili ubiegać się dwa mikroprocesory: mikroprocesor własnego modułu oraz mikroprocesor z innego modułu, posiadający w danym momencie dostęp do magistrali systemowej. Układ arbitrażu zawarty w sterowniku magistrali pamięci RAM rozwiązuje problem konfliktu dostępu, udostępniając pamięć RAM w pierwszej kolejności mikroprocesorowi własnego modułu. Sterownik pamięci podwójnie adresowanej posiada jeszcze możliwość ograniczenia dostępu od strony magistrali systemowej jedynie do pewnych obszarów pamięci RAM. Dzięki temu mechanizmowi możliwa jest ochrona pewnych obszarów pamięci RAM przed ingerencją mikroprocesorów innych modułów, a tym samym podwyższenie niezawodności systemu.

Zastosowanie pamięci RAM podwójnie adresowanej ma wiele zalet. Przede wszystkim zapewnia mikroprocesorowi modułu szybki, nie wymagający ubiegania się o magistralę systemową dostęp do pamięci RAM, przy równoczesnym udostępnieniu tej pamięci innym mikroprocesorom pracującym w pozostałych modułach mikrokomputerów. W związku z tym możliwa jest bezpośrednia transmisja danych do/z pamięci prywatnej RAM modułu mikrokomputera obliczeniowego przez moduł specjalizowanego mikrokomputera sterującego, co zwiększa znacznie efektywność systemu.

Należy podkreślić, że dzięki pamięci operacyjnej RAM podwójnie adresowanej możliwe jest budowanie systemów wielomikroprocesorowych, złożonych wyłącznie z modułów mikrokomputerów obliczeniowych. W systemach tych nie jest konieczne stosowanie modułu pamięci systemowej do wymiany komunikatów między mikrokomputerami, gdyż rolę tę może spełniać pamięć wchodząca w skład modułów mikrokomputerów.

Moduł mikrokomputera ośmiobitowego M-M08

Moduł M-M08 jest modułem jednopłytkowego mikrokomputera obliczeniowego ośmiobitowego, wykorzystującego mikroprocesor 8080A.

Posiada on taką samą architekturę wewnętrzną jak omówiony poprzednio moduł M-M16. Omawiając ten moduł ograniczymy się zatem do podania cech różniących go od modułu mikrokomputera obliczeniowego szesnastobitowego. W porównaniu z modułem M-M16 w module M-M08 uproszczono organizację magistral, pozostawiając jedynie dwie magistrale: prywatną i systemową. Brak magistrali lokalnej jest naturalny dla modułu mikrokomputera ośmiobitowego i wynika z braku koprocatora. Brak magistrali pamięci RAM zostanie natomiast wyjaśniony w dalszej części artykułu.

Mikroprocesor 8080A wraz z układem zegarowym 8224 i sterownikiem magistrali 8228 steruje magistralą prywatną, do której dołączone są, podobnie jak w module M-M16, pamięć operacyjna typu EPROM, układ programowalnych liczników 8253, układ programowalnego sterownika transmisji szeregowej 8251A, układ programowalnego sterownika transmisji równoległej 8255, układ programowalnego sterownika przerwań 8259 oraz pamięć operacyjna typu RAM.

Pamięć operacyjna typu EPROM ma maksymalną pojemność 32 KB, którą osiąga się przy zastosowaniu układów 27128. Istnieje możliwość zastosowania układów 2764, 2732, 2716, co odpowiada pojemnościom pamięci odpowiednio 16 KB, 8 KB i 4 KB. Pamięć umieszczona jest w przestrzeni adresowej mikroprocesora na końcowych adresach, wypełniając tę przestrzeń, począwszy od adresu OFFFFH w kierunku malejących adresów. Sterownik pamięci EPROM wyposażony jest w specjalny układ, zapewniający dostęp mikroprocesora do tej pamięci po wyzerowaniu mikrokomputera /sygnał RESET/. Takie rozwiązanie adresowania pamięci EPROM podjętowane było koniecznością dostosowania modułu M-M08 do pracy pod dyskowymi systemami operacyjnymi CP/M i ISIS-II, które wymagają umieszczenia pamięci RAM od adresu 0.

Rozwiązanie problemu prywatnych układów wejścia-wyjścia modułu M-M08 jest w pełni analogiczne do rozwiązania przyjętego w module M-M16. Przede wszystkim sposób pracy programowalnych liczników 8253, programowalnego sterownika transmisji szeregowej 8251A i programowalnego sterownika transmisji równoległej 8255 pozostaje bez zmian. Pewna różnica dotyczy programowalnego sterownika przerwań i wynika ze standardu magistrali systemowej AMS. Standard ten dopuszcza stosowanie tylko jednego typu magistralowego wektoryzowania przerwań. Jak wiadomo, sekwencje przyjęcia przerwania /INTA/ dla mikroprocesorów 8080A oraz 8086 różnią się i dlatego dla danego systemu należy wybrać typ mikroprocesora, dla którego stosowane będzie typ magistralowe wektoryzowanie przerwań. W systemie ELWRO-800 przyjęto, że hierarchiczne systemy przerwań tworzone będą tylko dla mikroprocesora 8086.

Magistrala systemowa modułu M-M08 sterowana jest przez sterownik zbudowany z układu 8218 i wzmacniaczy dwukierunkowych 8287. Należy podkreślić, że układ arbitra 8218 został uzupełniony o dodatkową logikę, dzięki czemu wykorzystuje on w pełni możliwości systemu arbitrażu magistrali AMS i zapewnia wyższą efektywność pracy mikrokomputera ośmiobitowego przy korzystaniu z magistrali systemowej. W układzie sterowania magistralą systemową zastosowano również układ rozszerzający możliwości adresowania pamięci przez mikroprocesor 8080A z 64 KB do 1 MB, a rejestrów wejścia-wyjścia z 256 do 64 K.

Pamięć RAM w module M-M08 jest, podobnie jak w module M-M16, pamięcią podwójnie adresowaną. Jak już wspomniano, w module M-M08 nie ma wydzielonej magistrali pamięci RAM. Rozwiązanie takie podyktowane było koniecznością ograniczenia liczby elementów na tyle, aby możliwa była realizacja modułu M-M08 w postaci mikrokomputera jednopłytkowego. Brak wydzielonej magistrali pamięci RAM spowodował jednak konieczność wstrzymywania pracy mikroprocesora 8080A na czas dostępu do jego pamięci RAM innego mikroprocesora od strony magistrali systemowej. Wstrzymanie to obejmuje zazwyczaj okres tylko dwóch cykli zegarowych i dlatego ma niewielki wpływ na efektywność modułu M-M08. Przy poprawnie zaprojektowanym oprogramowaniu spadek efektywności mikrokomputera ośmiobitowego, wynikający z opisanej realizacji pamięci RAM podwójnie adresowanej jest nieistotny.

Moduł sterownika dysków elastycznych M-FLO

Moduł M-FLO jest specjalizowanym mikrokomputerem, przeznaczonym do sterowania jednostkami pamięci na dyskach elastycznych oraz wstępnego przetwarzania danych transmitowanych do i z mikrokomputera obliczeniowego.

W rozdziale dotyczącym architektury systemu ELWRO-800 przedstawione zostały ogólne cechy modułów mikrokomputerów sterujących. Obecnie przedstawimy szczegółowo charakterystykę modułu M-FLO.

Moduł M-FLO, jako inteligentny sterownik pamięci dyskowej, przyjmuje i interpretuje zlecenia otrzymywane z mikrokomputera obliczeniowego i zwrótnie przekazuje informacje o stanie wykonywanych zleceń. Oprogramowanie sterujące modułu /firmware/ umożliwia dostosowanie formatu tych zleceń do wymagań systemu operacyjnego, pracującego na mikrokomputerze obliczeniowym. Dotyczy to zarówno sposobu przedstawienia parametrów zlecenia jak i zakresu funkcji możliwych do realizacji. Dzięki możliwości lokalnego przetwarzania moduł M-FLO może przejąć od mikrokomputera obliczeniowego wszystkie funkcje związane z fizyczną obsługą jednostek pamięci dyskowej, odciążając go w ten sposób od wykonywania tych stosunkowo złożonych i czasochłon-

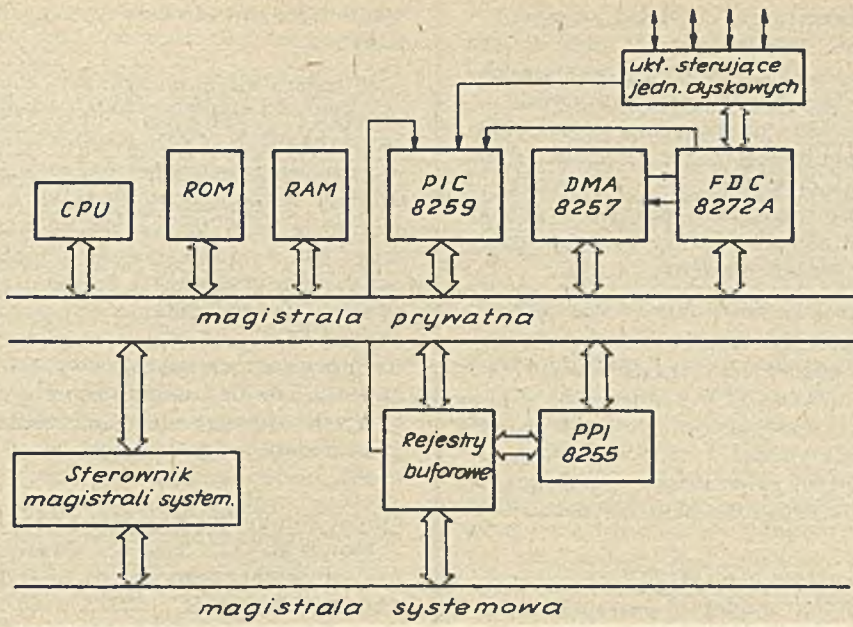
nych funkcji. Oprogramowanie sterujące umożliwia ponadto dostosowanie parametrów formatu zapisu danych na dysku do wymagań systemu operacyjnego, pracującego na mikrokomputerze obliczeniowym. Możliwa jest na przykład zmiana wielkości sektora dyskowego na dyskietce przy zachowaniu niezmięnionej wielkości sektora logicznego, widzianego przez system operacyjny. Tak więc oprogramowanie sterujące modułu M-FLO może maskować zmiany w fizycznej organizacji zapisu na dyskietce związane np. ze zmianą typu jednostek dyskowych.

Niejednokrotnie w systemach mikrokomputerowych powstaje problem dołączenia różnych jednostek dyskowych i stosowania różnych standardów zapisu na dyskietkach. W module M-FLO układy współpracujące ze sterownikiem FDC umożliwiają dołączenie czterech jednostek pamięci dyskowej dowolnego typu. Jednostki te mogą być zatem jednostronne lub dwustronne, mogą pracować z pojedynczą lub podwójną gęstością i stosować dyskietki pięcio- lub ośmio-calowe. Do jednego modułu M-FLO można dołączyć cztery jednostki dyskowe różnego typu, a parametry dla każdej z dołączonych jednostek mogą być definiowane niezależnie, przez odpowiednie zlecenia z mikrokomputera obliczeniowego.

Na rys. 3 przedstawiono architekturę modułu M-FLO. Pracą tego modułu steruje mikroprocesor 8080A, który poprzez magistralę prywatną połączony jest z prywatną pamięcią operacyjną typu EPROM i RAM oraz programowalnymi układami wejścia-wyjścia: programowalnym sterownikiem przerwań 8259, programowalnym układem transmisji równoległej 8255, programowalnym sterownikiem kanału bezpośredniego dostępu /DMA/ 8257 i programowalnym sterownikiem jednostek pamięci dyskowych /FDC/ 8272A. Pamięć EPROM o maksymalnej pojemności 12 KB /przy zastosowaniu układów 2732/ zawiera program sterujący pracą modułu. Pamięć RAM o pojemności 2 KB /zastosowano układy 2114/ przeznaczona jest do przechowywania zmiennych i stosu programu sterującego oraz wykorzystywana jako bufor dla transmisji dyskowych.

Układ sterownika przerwań 8259 przyjmuje zgłoszenia pięciu różnych przerwań, wykorzystywanych w pracy modułu. Trzy z nich związane są z połączeniem modułu z magistralą systemową, natomiast dwa pozostałe to przerwanie zegarowe oraz przerwanie ze sterownika FDC.

Układ sterownika transmisji równoległej pracuje w układzie połączenia modułu z magistralą systemową. Sterownik kanału bezpośredniego dostępu DMA wykorzystywany jest do prowadzenia transmisji danych między układem sterownika jednostek pamięci dyskowych a pamięcią operacyjną prywatną modułu M-FLO, względnie systemową. Bezpośrednia transmisja danych z dysku do pamięci systemowej lub w od-



Rys. 3. Architektura modułu sterownika dysków elastycznych M-FLO

wrotnym kierunku stosowana jest wówczas, gdy: po pierwsze wielkość sektora logicznego wymaganego przez system jest zgodna z wielkością sektora fizycznego na dysku i, po drugie, gdy dla operacji czytania z dysku dopuszczalne jest przesłanie do pamięci systemowej informacji niepełnej lub błędnej. Przesłanie informacji niepełnej lub błędnej może nastąpić wówczas, gdy w czasie odczytu sektora dyskowego wystąpi błąd. Oczywiście w takiej sytuacji moduł M-FLO poinformuje mikrokomputer obliczeniowy o błędzie odczytu danych, niemniej jednak błędna informacja znajdzie się w pamięci systemowej. Dlatego też w zastosowaniach dopuszczających wyłącznie przesyłanie poprawnych danych moduł M-FLO może informację z dysku transmitować wstępnie do bufora w pamięci prywatnej, a następnie, dopiero po stwierdzeniu, że jest poprawna, do pamięci systemowej. W celu efektywnej realizacji transmisji z buforowaniem sektora sterownik DMA został uzupełniony dodatkowymi układami, umożliwiającymi prowadzenie szybkich transmisji typu pamięć-pamięć. Transmisje takie mogą być dokonywane między pamięcią prywatną modułu M-FLO a dowolnym obszarem pamięci systemowej o pojemności maksymalnie 16 MB.

Omówimy teraz zasady komunikacji modułu M-FLO z modułami mikrokomputerów obliczeniowych. Moduł M-FLO, z punktu widzenia połączenia z magistralą systemową, stanowi zbiór rejestrów wejścia-wyjścia dostępnych dla modułów mikrokomputerów obliczeniowych, dołączonych do tej magistrali. Rejestry te służą do przekazywania danych sterujących z modułów mikrokomputerów obliczeniowych do modułu M-FLO lub odwrotnie. Część z nich służy

wyłącznie jako rejestry buforowe /np. rejestr stanu/. Część natomiast, po dokonaniu dostępu do nich i przekazaniu danych sterujących, powoduje również uaktywnienie odpowiednich procedur oprogramowania sterującego, realizujących funkcje komunikacji modułu M-FLO z modułami mikrokomputerów obliczeniowych oraz funkcje realizujące operacje odczytu i zapisu na dyskach.

Należy zaznaczyć, że moduł M-FLO jest zdolny do samodzielnego ubiegania się o dostęp do magistrali systemowej. Po przejęciu sterowania magistralą systemową może on albo transmitować dane do lub z tej pamięci, albo wykonywać program, którego kod umieszczony jest w pamięci systemowej. Drugi z wymienionych sposobów korzystania z magistrali systemowej daje praktycznie nieograniczone możliwości rozszerzania funkcji oprogramowania sterującego, zawartego w pamięci EPROM modułu M-FLO.

Moduł pamięci systemowej M-RAM

Moduł M-RAM jest modułem pamięci systemowej o pojemności 512 KB. Pamięć modułu M-RAM ma organizację słowową /słowo szesnastobitowe/, z możliwością odczytu i zapisu bajtowego. Dzięki temu może on być wykorzystywany przez moduły mikrokomputerów obliczeniowych ośmio- i szesnastobitowych. Każdy bajt pamięci uzupełniony jest dodatkowym bitem parzystości, dzięki któremu możliwa jest kontrola poprawności danych odczytywanych z pamięci. Układ kontroli poprawności danych, wykorzystujący bit parzystości, w momencie wykrycia błędu sygnalizuje ten fakt, generując przerwanie dla modułu mikrokomputera. Ponadto u-

układ kontroli zapamiętuje dokładny adres komórki pamięci, w której wystąpił błąd, umożliwiając w ten sposób szybką lokalizację błędnej danej w pamięci przez oprogramowanie mikrokomputera, korzystającego z modułu M-RAM. Dzięki specjalnej konstrukcji, układ adresowania pamięci modułu M-RAM umożliwia umieszczenie tego bloku pamięci w przestrzeni 16 MB z dowolnym adresem początkowym, będącym wielokrotnością 32 KB.

Układy pamięciowe oraz układy niezbędne do odświeżania pamięci zasilane są z linii zasilania buforowanego dzięki czemu moduł M-RAM może być stosowany w systemach, w których wymagana jest odporność na zanik zasilania w sieci energetycznej. W module zastosowano układy pamięci dynamicznej o pojemności 64kx1 i układ sterownika pamięci dynamicznych 8203.

Moduł pamięci systemowej M-ECC

Moduł M-ECC jest modułem pamięci systemowej o pojemności 256 KB, przeznaczonym dla systemów o podwyższonej niezawodności.

Pamięć modułu M-ECC, podobnie jak pamięć modułu M-RAM, posiada organizację słowową z możliwością odczytu i zapisu pojedynczych bajtów. W pamięci tej zastosowano układ kodujący i generujący kod korekcyjny Hamminga, umożliwiającą automatyczną korektę pojedynczych błędów w słowie szesnastobitowym. Kod korekcyjny oraz zasada sterowania elementami pamięciowymi są wzorowane na rozwiązaniach zastosowanych w układzie firmy "Intel" 8206.

Moduł grafiki kolorowej M-CRT

Moduł M-CRT jest sterownikiem monitora kolorowego umożliwiającym generowanie obrazów alfanumerycznych lub graficznych w szesnastu kolorach.

W trybie alfanumerycznym format obrazu może być wybrany programowo. Przewidziane są dwa formaty: 80 znaków x 25 wierszy lub 40 znaków x 25 wierszy. Dla całego ekranu wybrany jest również zestaw dostępnych kolorów. W każdym zestawie możliwe jest tworzenie obrazów w czterech kolorach z palety szesnastu kolorów. W trybie graficznym moduł M-CRT może pracować z rozdzielczością 640x200 punktów z obrazem monochromatycznym lub z rozdzielczością 320x200 punktów z obrazem kolorowym.

W module zastosowano sterownik scalony firmy "Motorola" MC6845. Sygnał wyjściowy dostosowany jest do sterowania monitorem z wejściem RGB oraz posiada wyjście Compose Video do sterowania monitorem monochromatycznym /np. Neptun 156/. Konstrukcja logiczna modułu M-CRT zapewnia jego całkowitą kompatybilność z płytą Color Graphics mikrokomputera IBM-PC.

Moduł sterownika monitora telewizyjnego M-VDO

Moduł M-VDO jest sterownikiem monitora monochromatycznego, umożliwiającym genero-

wanie obrazów alfanumerycznych i semigraficznych.

W trybie alfanumerycznym możliwe są dwa formaty: 80 znaków x 24 wiersze lub 64 znaki x 24 wiersze. W trybie semigraficznym każde pole znakowe podzielone jest na sześć elementów, tworząc w ten sposób mozaikę o rozdzielczości 160x72 lub 128x72. Oba podane tryby pracy mogą być wykorzystywane wspólnie, tworząc obrazy semigraficzne z opisami alfanumerycznymi. Dla wyróżnienia wybranych fragmentów obrazu dostępne są dwa artyfakty: podwójna jasność oraz obraz negatywowo. Moduł M-VDO zawiera również układy interfejsu równoległego i szeregowego dla podłączenia klawiatury oraz dodatkowego urządzenia z interfejsem IRPR.

Moduł komunikacyjny M-COM

Moduł M-COM jest sterownikiem komunikacyjnym przeznaczonym do obsługi transmisji z protokołami BSC, SDLC oraz transmisji asynchronicznej.

Moduł zawiera układy programowalne 8251A dla realizacji protokołu BSC i transmisji asynchronicznej oraz układ 8273 do realizacji protokołu SDLC. Dodatkowo, wykorzystywany jest układ 8255 do sterowania i monitorowania linii dodatkowych łączy transmisyjnych. Pod względem funkcjonalnym moduł M-COM odpowiada połączonemu sterownikowi komunikacyjnym mikrokomputera IBM-PC.

Moduł układu kontroli zasilania M-UKZ

Moduł M-UKZ układu kontroli zasilania jest układem bezpośrednio współpracującym z zasilaczami kasyety ELWRO-800.

Moduł ten realizuje następujące funkcje związane z pracą zasilaczy:

- włączanie i wyłączenie zasilania rozproszanego przez magistralę,
- generację sygnałów sterujących magistralą systemową związanych z zanikiem zasilania,
- generację sygnałów zerowania INIT /po zakończeniu zasilaczy lub w wyniku naciśnięcia odpowiedniego przycisku pulpitu technicznego/,
- generację sygnału RESET /dla indywidualnego zerowania wybranych modułów/,
- sygnalizację typu restartu systemu, która umożliwia rozróżnienie czy jest to restart po zaniku zasilania /WARM START/ czy na skutek włączenia systemu /COLD START/.

Ponadto moduł M-UKZ zawiera terminatory rezystorowe poszczególnych linii magistrali oraz układy systemu arbitrażu magistrali systemowej i układ kontroli przekroczenia czasu cyklu adresowania magistrali systemowej.

Układy systemu arbitrażu magistrali systemowej zawierają generator kwarcowy dla sygnałów zegarowych magistrali /CCLK i BCLK/ oraz koder i dekoder dla arbitrażu równoległego magistrali. Układ kontroli przekroczenia czasu cyklu adresowania zabezpiecza system przed "zawieszeniem się" w wyniku zaadresowania nieistniejącej pamięci lub urządzenia wejścia-wyjścia. Zgodnie ze standardem IEC-

AMS każdy cykl adresowania na magistrali systemowej może się zakończyć dopiero po uzyskaniu potwierdzenia przesłania danych /XACK/ z modułu zaadresowanego. Jeżeli moduł mikrokomputera zaadresuje pamięć lub urządzenie wejścia-wyjścia, którego nie ma w systemie, wówczas na skutek braku potwierdzenia XACK, praca danego modułu mikrokomputera i magistrali systemowej zostaje wstrzymana. Omawiany układ kontroli wykrywa takie przypadki i generując odpowiedni sygnał /BTMO/ umożliwia przerwanie zawieszonoego cyklu adresowania.

Moduły mikrokomputerów specjalizowanych przygotowywane do wdrożenia

Obecnie przygotowywane są do wdrożenia trzy moduły mikrokomputerów specjalizowanych: moduł M-WDC - sterownika dysku twardego typu Winchester, moduł M-V24 - sterownika wielokanałowej transmisji V-24 oraz moduł M-ETH - sterownika sieci lokalnej według standardu Ethernet.

Moduł M-WDC jest sterownikiem dysku twardego typu Winchester i posiada architekturę zbliżoną do architektury modułu M-FLO. Przeznaczony on jest do sterowania od jednej do czterech jednostek dyskowych typu Winchester. W module zastosowano scalony sterownik dysku Winchester typu 82062.

Moduł M-V24 jest sterownikiem wielokanałowej transmisji V-24 i przeznaczony jest głównie do podłączenia terminali operatorskich przy pracy z wielodostępnymi systemami operacyjnymi, takimi jak MP16 i RX16.

Moduł M-ETH jest sterownikiem sieci lokalnej typu Ethernet i przeznaczony jest do połączenia mikrokomputera Elwro-800 z siecią Ethernet o szybkości transmisji 10Mb/s. W module tym stosowane są układy: koprocatora sieci lokalnej 82586 oraz współpracujący z nim kodek 82501. Mikroprocesorem sterującym w tym module jest mikroprocesor 8086.

Oprogramowanie systemowe ELWRO-800

W poprzednich rozdziałach przedstawiliśmy architekturę systemu ELWRO-800 oraz omówiliśmy poszczególne moduły składające się obecnie na ten system i dające szerokie możliwości jego konfiguracji dla różnych zastosowań. Możliwości te mogą być jednak wykorzystane tylko w przypadku istnienia odpowiedniego oprogramowania systemowego. W tym rozdziale przedstawimy systemy operacyjne i oprogramowanie narzędziowe, przygotowane dla systemów ELWRO-800 pracujących w różnych dziedzinach zastosowań i w różnych konfiguracjach.

Podobnie jak w odniesieniu do sprzętu, również w oprogramowaniu systemowym starano się utrzymać pełną kompatybilność ze standardami światowymi. Dla ELWRO-800 przygotowano 12 różnych systemów operacyjnych, będących funkcjonalnymi odpowiednikami systemów uznanych za standardy światowe. W tabeli 1 zestawiono nazwy systemów operacyjnych stosowanych na świecie oraz ich funkcjonalnych odpowiedników przygotowanych dla ELWRO-800.

wanych na świecie oraz ich funkcjonalnych odpowiedników przygotowanych dla ELWRO-800.

Wszystkie systemy zestawione w tabeli 1 są systemami dyskowymi. Ze względu na przeznaczenie możemy podzielić je na dwie zasadnicze grupy. Pierwszą grupę stanowią systemy operacyjne przeznaczone dla mikrokomputerów do zastosowań obliczeniowych /mikrokomputerów osobistych/ w takich przykładowych dziedzinach jak: automatyzacja prac biurowych, wspomaganie zarządzania, wspomaganie projektowania, nauczanie, obliczenia inżynierskie, itp. Systemy te zajmują pozycje 1 do 8 w tabeli 1. Drugą grupę stanowią systemy operacyjne dla mikrokomputerów do zastosowań przemysłowych. Są to systemy operacyjne czasu rzeczywistego, wielozadaniowe, przeznaczone do takich zastosowań jak: systemy automatyki przemysłowej, sterowanie robotami, telekomunikacja, systemy pomiarowe, itp. Systemy te zajmują pozycje 9 do 12 w tabeli 1.

Tabela 1
Zestawienie systemów operacyjnych ELWRO-800 i ich odpowiedników światowych

Lp.	Nazwa systemu operacyjnego	
	Standard światowy	ELWRO-800
1	CP/M V2,2	CP08
2	CP/M86	CP16
3	---	CP816
4	MP/MI	MP08
5	MP/M86	MP16
6	MS-DOS /PC-DOS/	MS16
7	Concurrent DOS	CCP16
8	ISIS-II	IS08
9	iRMX 80	RX08
10	iRMX 88	SX16
11	iRMX 86	RX16
12	iMMX 800	MX816

W tej części artykułu omówione zostaną wszystkie systemy operacyjne z obu wspomnianych grup. W opisach, ze względu na większą komunikatywność, posługiwać się będziemy nazwami systemów standardowych.

System operacyjny CP/M V2.2

CP/M jest systemem operacyjnym dla mikrokomputerów ośmiobitowych, jednozadaniowym, jednoprocetorem, opracowanym przez firmę "Digital Research". Jego podstawową zaletą jest powszechność stosowania na całym świecie dla mikrokomputerów ośmiobitowych. Trudno obecnie znaleźć na rynku światowym mikrokomputer ośmiobitowy z mikroprocesorem 8080A, 8085A lub Z-80, dla którego nie byłby dostępny system CP/M /dotyczy to mikrokomputerów wyposażonych w pamięć dyskową/. W związku z powszechnością stosowania powstała dla systemu CP/M ogromna biblioteka bardzo dobrze dopracowanych programów narzędziowych i użytkowych. Posiadanie systemu CP08 dla mikrokomputera ELWRO-800 umożliwia zatem korzystanie ze wszystkich programów, jakie powstały dla systemu CP/M.

System operacyjny CP/M86

CP/M86 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputerów szesnastobitowych, jednozadaniowym, jednoprocessorowym, opracowanym przez firmę "Digital Research". System ten jest odpowiednikiem systemu CP/M V2.2 przeznaczonym dla mikrokomputerów szesnastobitowych. System ten od strony użytkowej, operatorskiej nie różni się praktycznie od systemu CP/M, wobec czego użytkownik, który nabrał wprawy w posługiwaniu się mikrokomputerem ośmiobitowym, pracującym pod systemem CP/M bez dodatkowej nauki może kontynuować swoje prace na mikrokomputerze szesnastobitowym.

System operacyjny CP816

System ten został opracowany specjalnie dla mikrokomputera ELWRO-800. Jest to system operacyjny jenzadaniowy, dwuprocessorowy, kompatybilny z dwoma systemami: CP/M V2.2 i CP/M86. Przeznaczony jest dla konfiguracji ELWRO-800 zawierającej moduły M-M08 i M-M16. System operacyjny CP816 pracując na obu procesorach, komunikuje się z operatorem przez jedną konsolę operatorską i umożliwia eksploatację oprogramowania przeznaczonego dla systemów CP/M i CP/M86.

Operator w celu wykonania programu określa tylko jego nazwę, a system operacyjny CP816 sam rozpoznaje, czy dany program przeznaczony jest dla mikrokomputera ośmio- czy szesnastobitowego i kieruje go do wykonania do odpowiedniego modułu. Należy podkreślić, że dowolny program użytkowy pracujący pod systemem CP/M lub CP/M86 może być bez jakichkolwiek zmian wykonywany pod systemem CP816.

System CP816 jest więc dużym ułatwieniem w pracy użytkowników, którzy pragną wykorzystywać oprogramowanie zarówno z mikrokomputerów ośmiobitowych jak i z szesnastobitowych. Takie potrzeby pojawiają się często, gdy użytkownicy rozpoczynają dopiero wykorzystywanie mikrokomputera szesnastobitowego w swojej pracy, mając za sobą określony dorobek na mikrokomputerze ośmiobitowym. Wówczas zgromadzone oprogramowanie mikrokomputera ośmiobitowego może być wykorzystywane równoległe z wprowadzaniem oprogramowania dla mikrokomputera szesnastobitowego.

System operacyjny MP/M II

MP/M II jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera ośmiobitowego, wielozadaniowym, wielodostępnym, jednoprocessorowym, opracowanym przez firmę "Digital Research". System ten jest rozwinięciem systemu CP/M do pracy wielodostępnej i wieloprogramowej przy zachowaniu niemal identycznych zleceń operatorskich. Oprogramowanie użytkowe z systemu CP/M może być bez poważniejszych zmian przeniesione pod system MP/M II. Ze względu na moc obliczeniową mikrokomputera ośmiobitowego system MP/M II zalecany jest do zastosowań nie wymagających dużych mocy obliczeniowych przy pracy wielodostępnej, jak np.: w systemach terminali do wprowadzania danych.

System operacyjny MP/M86

MP/M86 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera szesnastobitowego, wielozadaniowym, wielodostępnym, jednoprocessorowym, opracowanym przez firmę "Digital Research". System ten, podobnie jak system MP/M II, jest rozwinięciem systemu CP/M86 do pracy wielodostępnej i wieloprogramowej. Może on obsłużyć do 16 użytkowników pracujących równoległe przy 16 konsolach, przy czym każdy z użytkowników może, korzystając jedynie ze swojej konsoli, pracować wieloprogramowo. Oprogramowanie użytkowe z systemu CP/M86 może być eksploatowane pod systemem MP/M86 bez jakichkolwiek zmian. Dodatkowo wzbogacone zostały funkcje tego systemu w stosunku do CP/M86 o możliwość wielopoziomowej ochrony plików dyskowych przez hasło, możliwość ustawiania dodatkowych atrybutów plików, automatycznego poszukiwania programu na kilku dyskach, rejestrację czasu i daty zakładania pliku, jego modyfikacji lub dostępu do pliku. Te dodatkowe funkcje są szczególnie wartościowe przy pracy wielodostępnej.

Omówimy teraz bardziej szczegółowo sposób ochrony plików dyskowych przez hasło w systemie MP/M86. Każdy z szesnastu użytkowników korzysta z niezależnego katalogu plików dla każdego dysku. Ponieważ jednak istnieje możliwość dostępu jednego użytkownika do katalogu i plików drugiego użytkownika, jak również możliwość zmiany numeru użytkownika podczas pracy systemu wprowadzono w systemie MP/M86 mechanizm ochrony plików przez hasło. Ochrona taka zakładana jest indywidualnie dla każdego pliku i hasło otwierające dostęp do pliku jest również w ogólności różne dla każdego z chronionych plików. Ochrona przez hasło powoduje ograniczenie uprawnień do korzystania z danego pliku dla użytkowników nie znających hasła. Możliwe są trzy różne poziomy ochrony. Pierwszy poziom stanowi pełną ochronę, która wymaga podania hasła przy czytaniu, uaktualnianiu oraz usuwaniu pliku. Drugi poziom ochrony stanowi ochrona dla zapisu, przy której podanie hasła wymagane jest przy próbie uaktualniania lub usuwania pliku. Trzeci poziom ochrony stanowi ochrona wymagająca podania hasła jedynie przy próbie usunięcia pliku. Opisany mechanizm ochrony umożliwia tworzenie np.: systemu użytkowego zarządzania bazą danych, w którym poszczególni użytkownicy mają zróżnicowane uprawnienia do korzystania z informacji zawartej w bazie.

System operacyjny MS-DOS

MS-DOS jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera szesnastobitowego, jednozadaniowym, jednoprocessorowym, opracowanym przez firmę "Micro Soft". System ten jest lepiej znany pod nazwą PC-DOS, pod którą rozpowszechniany jest jako oprogramowanie systemowe mikrokomputerów IBM-PC. Od strony użytkowej MS-DOS przypomina omówiony uprzednio system CP/M86. Jest to jednak system znacznie nowocześniejszy i posiada szereg zalet, których nie posiadał system CP/M86.

Jedną z zalet tego systemu jest efektywne zarządzanie przestrzenią pamięci dyskowej, dzięki któremu operacje odczytu i zapisu dużych plików /programów, danych/ wykonywane są kilkakrotnie szybciej niż w systemie CP/M86. Inną z zalet jest komunikacja programów użytkowych z plikami dyskowymi i urządzeniami zewnętrznymi przez strumienie. Dzięki takiej komunikacji możliwe jest np.: skierowanie komunikatów dla operatora do pliku dyskowego lub na drukarkę zamiast na ekran monitora. Kolejną zaletą jest możliwość tworzenia podkatalogów plików dyskowych. Jest to szczególnie cenne przy korzystaniu z dysków o dużej pojemności /np. dysk twardego typu Winchester/, dla których posługiwanie się jednym katalogiem dla całego dysku jest bardzo kłopotliwe ze względu na liczbę plików, sięgającą często kilkuset.

System MS-DOS jest obecnie najbardziej rozpowszechnionym systemem operacyjnym dla mikrokomputerów szesnastobitowych. System ten stanowi wyposażenie fabryczne wszystkich mikrokomputerów firmy IBM oraz mikrokomputerów kompatybilnych z IBM-PC, których roczna produkcja sięga wielu milionów sztuk. Dzięki takiemu rozpowszechnieniu powstała na świecie ogromna liczba programów użytkowych dla systemu MS-DOS i liczba ta stale wzrasta w bardzo szybkim tempie.

System operacyjny Concurrent DOS

Jest to system dla mikrokomputera szesnastobitowego, wielozadaniowy, wieloprogramowy, jednoprocessorowy, opracowany przez firmę "Digital Research". System ten łączy w sobie cechy systemu MP/M86 oraz systemu MS-DOS. Concurrent DOS został zaprojektowany pod kątem wykorzystywania go w mikrokomputerach IBM-PC. Jego ważną zaletą jest nowa koncepcja komunikacji z operatorem, przy pracy wieloprogramowej zastosowanie wirtualnych konsoli. Polega to na tym, że operator ma do dyspozycji kilka logicznych konsoli, które na żądanie operatora mogą być przydzielane do fizycznej konsoli. Operator może zatem na jednej z tych konsoli uruchomić jeden program po czym przełączyć się na drugą konsolę i uruchomić drugi program. Oba programy będą wówczas wykonywane współbieżnie, a komunikaty wysyłane przez oba programy będą przekazywane na logiczne konsole, z których programy te były uruchomione.

Inną zaletą systemu Concurrent DOS jest możliwość pracy z dyskami zapisanymi w formacie MS-DOS oraz w formacie CP/M86. Ponadto, system umożliwia bezpośrednio wykonywanie programów napisanych dla systemu MS-DOS i dla systemu CP/M86 z tą różnicą, że pod systemem Concurrent DOS kilka takich programów może być wykonywanych współbieżnie.

System operacyjny ISIS-II

Jest to system dla mikrokomputera ośmiobitowego, jednozadaniowy, jednoprocessorowy,

opracowany przez firmę "Intel". System ten został zaprojektowany dla mikrokomputerowego systemu uruchomieniowego. Jego główną zaletą jest bardzo wysokiej jakości oprogramowanie narzędziowe systemu uruchomieniowego przygotowane przez firmę "Intel". Wysokie walory tego oprogramowania objawiają się z jednej strony w bardzo spójnej i przejrzystej formie komunikacji z operatorem, a z drugiej w zwartości i efektywności kodu wynikowego, generowanego przez kompilatory języków assemblerowych i języków wysokiego poziomu. W oprogramowaniu narzędziowym systemu ISIS-II, obok bogatego oprogramowania dla mikroprocesorów ośmiobitowych firmy "Intel", znajduje się również bogaty pakiet programów dla mikroprocesorów szesnastobitowych. W pakiecie tym obok takich programów jak: kompilatory, konsolidator, bibliotekarz, itp. znajduje się również program komunikacji z mikrokomputerem szesnastobitowym, umożliwiający przesyłanie programów czy zbiorów danych między plikami dyskowymi systemu ISIS-II a pamięcią operacyjną mikrokomputera szesnastobitowego. Ponadto, program ten umożliwia testowanie programów na mikrokomputerze szesnastobitowym z wykorzystaniem takich udogodnień jak praca krokowa, praca ze śledzeniem, disasemblacja kodu 8086 i 8087, przeglądanie i zmiana zawartości pamięci, rejestrów procesora i koprocessora, itp.

System operacyjny IS08, funkcjonalny odpowiednik omawianego systemu ISIS-II, jest zalecany dla wszystkich tych zastosowań ELWRO-800, w których przewiduje się prace nad oprogramowaniem systemowym i aplikacyjnym dla mikrokomputerów ośmio- i szesnastobitowych w szczególności również innych niż ELWRO-800.

System operacyjny iRMX 80

iRMX 80 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera ośmiobitowego, wielozadaniowym, jednoprocessorowym, przeznaczonym do pracy w systemach czasu rzeczywistego, opracowanym przez firmę "Intel". System ten umożliwia współbieżne wykonywanie wielu zadań, przy czym zadania mogą się ze sobą komunikować korzystając z funkcji systemowych, mogą się wzajemnie tworzyć, usuwać, uaktywniać i zawieszać. Poszczególnym zadaniom w systemie nadaje się priorytety, dzięki którym możliwe jest określanie maksymalnych czasów reakcji, tak istotnych w systemach czasu rzeczywistego.

System iRMX 80 posiada również wbudowany debugger systemowy, który pozwala na dynamiczną obserwację poszczególnych zadań, przesyłanych komunikatów oraz stanu przydziału zasobów systemu. Struktura systemu iRMX 80 pozwala na konfigurowanie go zgodnie z wymaganiami poszczególnych zastosowań. Przykładowo, takie moduły tego systemu jak: moduł komunikacji z operatorem, moduł debugger'a czy moduł zarządzania pamięcią dyskową mogą być usunięte z systemu, dzięki czemu system

będzie zajmować mniejszą pamięć i umożliwi rozbudowę zadań aplikacyjnych. Warto zauważyć, że system ten jest tak skonstruowany, że może być w pełni integrowany z oprogramowaniem użytkowym, najczęściej sterującym, dla zastosowań przemysłowych.

System operacyjny iRMX 88

iRMX 88 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera szesnastobitowego, wielozadaniowym, jednoprosesorowym, przeznaczonym do pracy w systemach czasu rzeczywistego, opracowanym przez firmę "Intel". System ten jest odpowiednikiem omówionego już systemu iRMX 80 dla mikrokomputera z mikroprocesorem Intel 8086 lub Intel 8088. Niektóre funkcje tego systemu zostały rozbudowane w stosunku do wersji ośmiobitowej. Dodatkową funkcją jaka została wprowadzona w tym systemie jest dynamiczne zarządzanie pamięcią operacyjną. Moduł zarządzania pamięcią operacyjną umożliwia przydział określonych bloków pamięci zadanom na czas niezbędny dla ich realizacji, po czym pamięć ta może być zwalniana, umożliwiając przejście jej przez inne, nowe zadania.

System przeznaczony jest głównie dla zastosowań, w których na etapie projektu można dobrze określić liczbę i typ zadań, jakie będą wykonywane pod kontrolą systemu operacyjnego.

System operacyjny iRMX 86

iRMX 86 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera szesnastobitowego, wielozadaniowym, wielodostępnym, wieloprogramowym, przeznaczonym do pracy zarówno w systemach czasu rzeczywistego jak i mikrokomputerach obliczeniowych. System ten, tak jak dwa poprzednio omówione, został opracowany przez firmę "Intel". Jest on bardzo rozbudowanym systemem operacyjnym, umożliwiającym współbieżne wykonywanie wielu zadań, pracę wieloprogramową i wielodostępną. System przeznaczony jest dla zastosowań, w których obok rozbudowanych zadań czasu rzeczywistego wymagane jest również spełnianie funkcji mikrokomputera obliczeniowego.

System operacyjny iMMX 800

iMMX 800 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputerów zarówno ośmiobitowych, jak i szesnastobitowych, wielozadaniowy, wieloprosesorowy, przeznaczony do pracy w systemach czasu rzeczywistego, opracowany przez firmę "Intel". System współpracując z omówionymi powyżej trzema systemami iRMX, umożliwia efektywne zarządzanie rozbudowanymi systemami wieloprosesorowymi. Systemy te mogą zawierać mikrokomputery ośmiobitowe i szesnastobitowe. Dzięki systemowi iMMX 800, programista przygotowujący oprogramowanie użytkowe dla systemu wielomikroprocesorowego ma do dys-

pozycji narzędzia komunikacji między poszczególnymi mikrokomputerami oraz synchronizacji zadań na poszczególnych mikrokomputerach.

System operacyjny MX816, odpowiednik systemu iMMX 800, umożliwia efektywne stosowanie ELWRO-800 w konfiguracjach wieloprosesorowych.

Rozwiązania konstrukcyjne ELWRO-800 Konstrukcja modułów

Moduły ELWRO-800 zrealizowane są w postaci pakietów w formacie podwójnej Eurocard o wymiarach 233,4x220 mm. Każdy moduł posiada dwa złącza pośrednie 96-stykowe typu Eltra 821. Złącza te wykorzystywane są do połączenia pakietu z magistralą wielomikroprocesorową kasyety systemu. Zgodnie ze standardem Eurocard, stroną montażu elementów na pakiecie jest strona prawa, patrząc od strony wkładania pakietów do kasyety. Urządzenia zewnętrzne dołączane są do pakietów za pomocą złączy szufladowych Eltra. Większość pakietów wykonana jest na obwodach drukowanych czterowarstwowych, przy czym warstwy wewnętrzne wykorzystywane są jedynie dla rozprowdzenia zasilania.

Kaseta

Podstawową kasetą systemu jest 19-calowa kaseeta o wysokości 6U dostosowana do pakietów Eurocard. Kaseeta ma konstrukcję skręcaną, w której elementami tworzącymi kasetę są profile ze stopów aluminiowych oraz blach. Rozstaw pół pakietowych w kasecie wynosi 0,8 cala /20,32 mm/, a zatem 19-calowa kaseeta posiada 21 pół pakietowych. Obecnie stosowane są dwa wykonania kasyety ELWRO-800; kaseeta z 12 polami pakietowymi oraz kaseeta z 6 polami pakietowymi. W pierwszej kasecie pozostałe 9 pół pakietowych zajmują 3 moduły zasilaczy. Druga kaseeta, węższa niż 19 cali, obok 6 pół pakietowych zawiera dwa moduły zasilaczy, które zajmują następne 6 pół. Połączenia między łączówkami pół pakietowych wykonane są na platerze drukowanym 4-warstwowym.

Zasilacze

Dla ELWRO-800 opracowano typoszereg zasilaczy impulsowych ZIS-3. Jeden zasilacz ZIS-3 zajmuje w kasecie 3 pola pakietowe. Zasilacze ZIS-3 wykonywane są w trzech typach:

- ZIS-3-11 +5V/16A -5V/2A
- ZIS-3-12 +12V/6A -12V/2A
- ZIS-3-04 +24V/4A

Zasilacze sterowane są z modułu M-UKZ. W konstrukcji zasilaczy przewidziano stosowanie zasilania buforowanego.

Zaprezentowany w artykule system ELWRO-800 jest aktualnie wdrażany do wielkoseryjnej produkcji.

Przedstawiony stan systemu ELWRO-800 odnosi się do chwili bieżącej, a więc I kwartału 1986 r. ELWRO-800 znajduje się natomiast w ciągłym rozwoju.



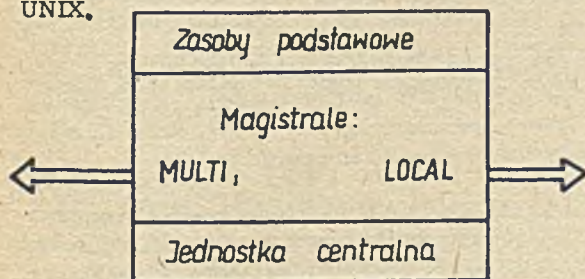
dr inż. MIECZYŚLAW DRABOWSKI
 mgr inż. KRZYSZTOF KOWALCZYK
 mgr inż. STEFAN KRAMARZ
 MERA-KFAP

KRAK 86 – PROFESJONALNY MIKROKOMPUTER PERSONALNY

W Krakowskiej Fabryce Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP podjęto temat opracowania i wdrożenia do produkcji profesjonalnego mikrokomputera personalnego 16-bitowego, który nazwano KRAK 86 /pierwotna nazwa MK86/. Dwa zestawy tego mikrokomputera, wraz z odpowiednią dokumentacją, zostały zaprezentowane w listopadzie 1985 r. na Międzynarodowych Badaniach Sprzętu Komputerowego w ramach SM EMC, gdzie z powodzeniem przeszły cykl badań. KRAK 86 otrzymał szyfr SM 1909, jako pierwszy w krajach RWPG profesjonalny, 16-bitowy mikrokomputer personalny.

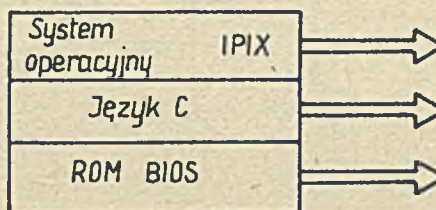
Cele i motywacje

Punktem wyjścia do podjęcia tematu opracowania i wdrożenia do produkcji w MERA-KFAP mikrokomputera KRAK 86 było rozpoczęcie produkcji modułowych 8-bitowych mikrokomputerów MK45 [6], opracowanie konstrukcji i podjęcie produkcji jednostki pamięci minidyskowej typu ED501 [1]. Czynnikiem decydującym był także znaczny wzrost zapotrzebowania w Polsce, zgodnie z ogólnosiłowatowymi tendencjami, na sprzęt mikrokomputerowy, a przede wszystkim na profesjonalne, personalne mikrokomputery klasy popularnego i wszechstronnego już w różnorodnych zastosowaniach mikrokomputera IBM PC. Podstawowymi założeniami dla konstrukcji mikrokomputera KRAK 86 było więc założenie o wykorzystaniu jednostki pamięci minidyskowej ED501/502 i założenie o zachowaniu standardów IBM PC. Równie istotne było wykorzystanie w pełni w projekcie jednostki centralnej mikrokomputera, podstawowej własności mikroprocesora III generacji, tzn. możliwości tworzenia systemów krotnych - przede wszystkim wieloprocesorowych - oraz oparcie się na nowoczesnych środkach programowania, powiązanych z językiem programowania C oraz systemem operacyjnym UNIX.



Rys. 1. Otwartość sprzętu KRAK 86

W projekcie mikrokomputera KRAK 86 oparto się na elementach elektronicznych dostępnych /bądź będących we wdrożeniu/ w krajach RWPG. KRAK 86 jest propozycją dla szerokiego kręgu odbiorców mikrokomputera, łączącego



Rys. 2. Mobilność oprogramowania KRAK 86

cechy mikrokomputera zgodnego systemowo z IBM PC, z cechami otwartości i potencjalnej możliwości sprzętowej ekspansji w kierunku systemów krotnych oraz mobilności oprogramowania podstawowego i systemowego.

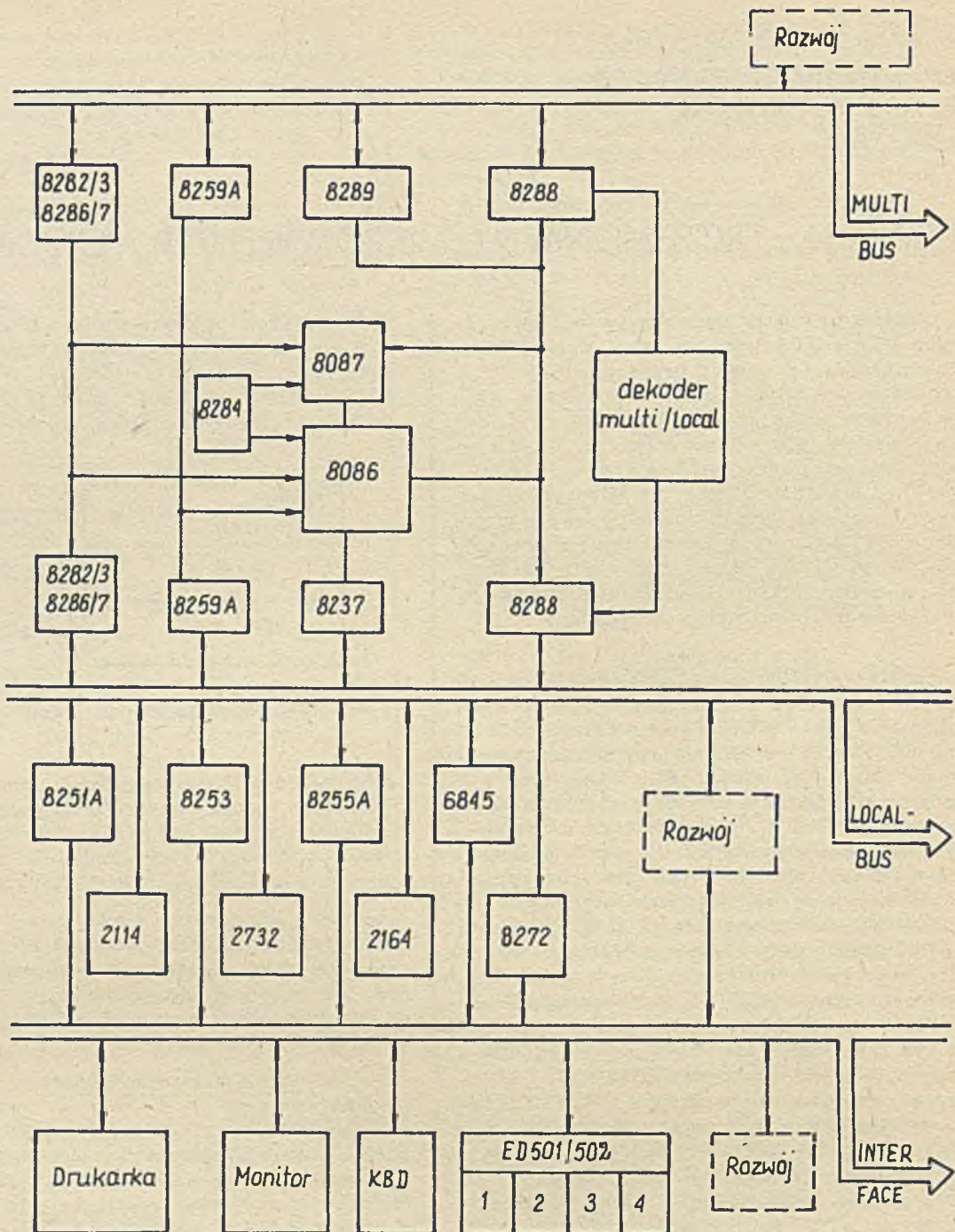
Koncepcje otwartości i mobilności systemu zastosowane w mikrokomputerze KRAK 86 w zakresie sprzętu zilustrowano na rys. 1, a na rys. 2 w zakresie oprogramowania. Strzałki na rysunkach oznaczają kierunki możliwych rozszerzeń i rozwoju.

Architektura sprzętowa

Schemat logiczny

Schemat blokowy, ilustrujący główne obwody wielkiej skali integracji przedstawiono na rys. 3. Charakterystyczną własnością jednostki centralnej jest sprzętowa realizacja wieloprocesorowości na dwóch poziomach architektury: w oparciu o magistralę procesora /pracującego w maksymalnym trybie pracy/ z możliwością dołączania obwodu koprocatora arytmetycznego oraz w oparciu o utworzoną magistralę systemową, zgodną logicznie z wieloprocesorową magistralą intelowską. Zdefiniowana została ponadto magistrala lokalna, na której zrealizowano sprzętową implementację mikrokomputera IBM PC. Określenie i przełączenie adresów zasobów systemowych i lokalnych /pamięci operacyjnej, portów we/wy, przerwań/ jest w gestii dekodera multi/local z możliwością różnego podziału tych zasobów.

Schemat logiczny architektury sprzętowej mikrokomputera KRAK 86 jest więc wyznaczony



Rys. 3. Schemat blokowy mikrokomputera KRAK 86

przez trzy typy szyn transmisji informacji: magistralę systemową /zgodną z wieloprocesorową magistralą MULTIBUS/, magistralę lokalną LOCALBUS /zgodną z magistralą mikrokomputera IBM PC/ oraz szynę sprzęgu /INTERFACE/ między jednostką centralną i kontrolerami a urządzeniami zewnętrznymi. Podstawowymi urządzeniami zewnętrznymi /traktowanymi przez procesor jako zasoby lokalne/ są jednost-

ki pamięci minidyskowej typu ED501/502, monitor z wejściem VIDEO lub IRGB, klawiatura z interfejsem szeregowym i drukarka mozaikowa z interfejsem Centronix lub V24.

Rozszerzenia architektury mogą przebiegać w kierunkach określonych przez trzy typy szyn: zasobów systemowych, zasobów lokalnych oraz dalszych urządzeń zewnętrznymi.

Konstrukcja

Mikrokomputer składa się z następujących modułów:

- modułu głównego zawierającego pakiet bloku elektroniki, zasilacz impulsowy oraz dwie jednostki pamięci minidyskietkowej,
- monitora ekranowego opartego o kineskop telewizyjny monochromatyczny lub kolorowy,
- klawiatury alfanumerycznej i funkcyjnej,

oraz opcjonalnie z modułów dodatkowych:

- drukarki mozaikowej,
- stacji dysków, zawierającej dwie jednostki pamięci minidyskietkowej i zasilacz.

Blok elektroniki modułu głównego zawiera pakiet główny ML /ułożony poziomo/ z łączówką magistrali MULTIBUS i dziewięcioma łączówkami magistrali LOCALBUS. W podstawowej konfiguracji KRAK 86 zawiera cztery pakiety logiki lokalnej /pakiety ułożone pionowo/, tzn.:

- pakiet pamięci dynamicznej LRAM zawierający 256 kbajtów pamięci,
- pakiet pamięci stałej LROM zawierający 16 kbajtów pamięci,
- pakiet kontrolera monitora LCRT,
- pakiet kontrolera pamięci dyskietkowej LFDC.

Wymiary mikrokomputera KRAK 86 są następujące:

- moduł główny 530x440x160 mm,
- monitor 12", 14", 16",
- klawiatura 550x180 mm,
- stacja dysków 330x440x160 mm.

Oprogramowanie

W skład oprogramowania podstawowego mikrokomputera KRAK 86 [2], wchodzi system operacyjny IPIX zgodny funkcjonalnie z systemem UNIX, prosty język symboliczny /assembler/, translator języka C oraz środowisko programisty, wspomagające proces pisanie i uruchamiania programów.

ROM BIOS

ROM BIOS jest to, umieszczona w pamięci stałej, część systemu operacyjnego uzależniona od sprzętu. Zawiera ona programy obsługi urządzeń zewnętrznych, obsługi przerwania oraz program ładowania wstępnego /ang. bootstrap/. ROM BIOS instalowany w zestawach KRAK 86 jest funkcjonalnie równoważny z BIOS instalowanym w mikrokomputerach IBM PCXT dla systemu operacyjnego PC DOS, co umożliwia pracę zestawu KRAK 86 również z systemami kompatybilnymi, zarówno z systemem MS-DOS jak i CP/M-86. Systemem operacyjnym, zaprojektowanym specjalnie dla mikrokomputera KRAK 86, jest system IPIX.

System operacyjny IPIX

System operacyjny IPIX [3] jest jednoużytkownikową wersją systemu UNIX, działającą na mikrokomputerach KRAK 86. System zapewnia wykorzystanie wszystkich właściwości

systemu UNIX na poziomie zleceń użytkowników i programów napisanych w języku C. System IPIX umożliwia uruchomienie jednocześnie wielu programów, które mogą pracować całkowicie niezależnie lub mogą się ze sobą komunikować przez wspólne zasoby i synchronizować poprzez sygnały. System może być wyposażony w potencjalnie nieograniczony zestaw programów użytkowych. System plików z przejrzystą strukturą skorowidzów i swobodnym dostępem do danych zapewnia łatwą i efektywną współpracę z urządzeniami wejścia/wyjścia.

UNIX został pomyślany jako system w bardzo wysokim stopniu mobilny, a więc niezależny od właściwości sprzętu, który ma obsługiwać. Cel ten został osiągnięty poprzez wirtualizację pojęć związanych z zasobami sprzętowymi i programowymi komputera. Wirtualizacji uległy więc pojęcia związane z zarządzaniem procesami i pamięcią operacyjną, z wejściem/wyjściem oraz z językiem zleceń. W rezultacie uzyskano abstrakcyjny model UNIX - maszyny dostępnej dla użytkownika z dwóch poziomów: zewnętrznego - za pośrednictwem języka zleceń oraz wewnętrznego - za pomocą funkcji systemowych /odwołań do jądra systemu/. Model ten jest dobrze zrównoważony, tzn. dostatecznie ogólny, aby objąć znaczną liczbę architektur i wystarczająco prosty, aby zapewnić efektywność implementacji. UNIX daje się więc implementować na zestawie KRAK 86. Świadczy o tym również udane implementacje na komputerze personalnym IBM PC AT, a ostatnio także na XT - o architekturze jeszcze bardziej zbliżonej do KRAK 86.

IPIX jest implementacją wirtualnej UNIX - maszyny na KRAK 86. Kryterium oceny zgodności implementacji z modelem jest zachowanie dwóch wspomnianych wyżej sprzęgów /ang. interface/ z użytkownikiem: zewnętrznego /język zleceń/ oraz wewnętrznego /lista funkcji systemowych/ opisanych w pracy [4]. Lista instrukcji systemu IPIX zawiera wszystkie funkcje systemowe UNIX oraz pewną ilość funkcji charakterystycznych dla IPIX. Te ostatnie zapewniają właściwe wykorzystanie wszystkich możliwości zestawu KRAK 86.

Język C

Podstawowym środkiem programistycznym [2] na mikrokomputerze KRAK 86 jest język C. Za standard języka C przyjęty został opis przedstawiony w pracy [5], gdzie zamieszczono formalny opis składni języka, wyjaśnienia dotyczące semantyki konstrukcji językowych oraz sugestie dotyczące implementacji języka.

Środowisko programisty

W skład środowiska programisty języka C wchodzi [2]:

- edytor sterowany składnią języka C,
- interpreter programów napisanych w języku C,

- dwa programy konwersji zapewniające przejście dwustronne pomiędzy translatoresm wsadowym języka C, a środowiskiem programisty.

Środowisko programisty języka C realizuje następujące zadania:

- nie dopuszcza do tworzenia programów niepoprawnych składniowo,
- umożliwia szybsze i sprawniejsze uruchamianie nowych programów,
- ułatwia proces wykrywania i usuwania błędów z programów już istniejących.

Dalszy rozwój

W zakresie architektury sprzętowej przewidywany jest rozwój mikrokomputera KRAK 86, polegający na wyposażeniu go w nowe urządzenia zewnętrzne, tzn. monitor o podwyższonej wyrazistości obrazu, monitor kolorowy, jednostki pamięci z dyskami sztywnymi oraz dołączeniu mikrokomputera do sieci komputerowych. Wyprowadzenie magistrali MULTIBUS umożliwia tworzenie systemów wielomikroprocesorowych dla zastosowań specjalnych np. sterowanie eksperymentem naukowym lub procesem technologicznym; umożliwia także współpracę mikrokomputera KRAK 86 z innymi systemami komputerowymi, wyposażonymi w taką magistralę /np. z systemem ELWRO 800/.

System oprogramowania zastosowany w mikrokomputerze KRAK 86, w pełni oryginalny i z dostępną dokumentacją źródłową, stymuluje rozwój oprogramowania użytkowego bazującego na języku C. Efektywny translator tego języka oraz bogate i wygodne jego otoczenie umożliwia pisanie programów użytkowych dla różnorodnych zastosowań i poszerza krąg ewentualnych użytkowników mikrokomputera KRAK 86, pracującego pod kontrolą systemu operacyjnego IPIX.

Sprawą niezwykle istotną jest możliwość projektowania i implementowania w pełni rodzime-

go oprogramowania. Dla polskich naukowców i inżynierów, dyrektorów, księgowych, banków, bibliotek i szpitali potrzebne jest oprogramowanie opierające się na rodzimych strukturach organizacyjnych, takie które mogłoby być eksploatowane w polskich warunkach /a także oprogramowanie o dostępnej dokumentacji źródłowej/.

Plany produkcyjne

W 1986 r. MERA-KFAP przewiduje wyprodukowanie serii informacyjnej zestawów KRAK 86. Rozpoczęcie produkcji seryjnej planowane jest od 1987 r.

L i t e r a t u r a :

- [1] M. Drabowski, K. Błażejowski, W. Misztal: Jednostka pamięci minidyskietkowej typu ED501, Biuletyn Techniczno-Informacyjny MERA, nr 7-8, Warszawa, 1985.
- [2] J. Borowiec, D. Kupiecki, W. Majewski, T. Paprzycki, J. Winiewski, A. Ziemkiewicz: Oprogramowanie podstawowe systemu minikomputerowego MK86xx, Prace Zespołu Metod Konstrukcji Oprogramowania Instytutu Podstaw Informatyki PAN, Warszawa, 1984.
- [3] A. Klejnberg, M. Kruszewski: Projekt systemu operacyjnego IPIX, Prace Zespołu Metod Konstrukcji Oprogramowania Instytutu Podstaw Informatyki PAN, Warszawa, 1985.
- [4] S.R. Bourne: The UNIX System, Bell Laboratories, Assison-Wesley Publishing Company, 1983.
- [5] B.W. Kernighan, D.M. Ritchie: The C Programming Language, Bell Laboratories Murray Hill, New Jersey, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, 1983.
- [6] W. Patkanowski: Mikrokomputer MK-45, Biuletyn Techniczno-Informacyjny MERA, nr 7-8, Warszawa, 1985.

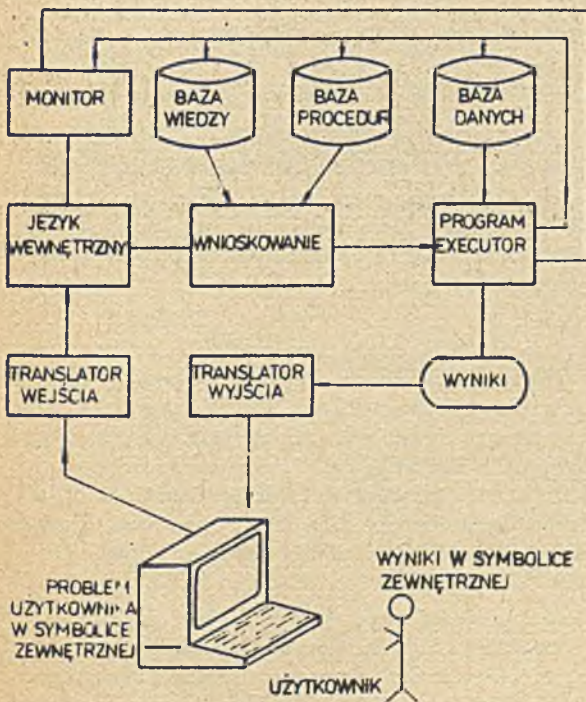


MIKROKOMPUTERY ComPAN

ComPAN jest rodziną mikrokomputerów profesjonalnych przeznaczonych do wspomagania pracy twórczej w szerokim tego słowa znaczeniu, a więc zarówno do wspomagania badań naukowych, jak i projektowania inżynierskiego, zarządzania i planowania, kierowania procesami jak i do automatyzacji programowanych badań laboratoryjnych i prac doświadczalnych. Struktura i oprogramowanie tej rodziny mikrokomputerów umożliwia realizację interaktywnego procesu komputerowo wspomaganego pracy twórczej /rys. 1./.

Istotną cechą tego procesu jest stworzenie operatorowi możliwości analizy obrazów, oraz sprawdzanie hipotez o istnieniu takich obrazów drogą transformacji i badań tworzących je zbiorów w różnych odpowiednio dobranej przestrzeniach, po to aby drogą ekstrapolacji zależności w części "widocznej", przewidzieć kształt analizowanego obrazu w jego części niewidocznej.

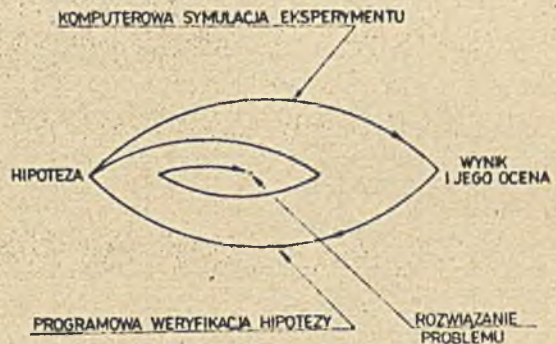
W technice komputerowej prowadzi to do porządkowania, rekonfigurowania i przepisowywania, wielokrotnego nieraz, zbiorów danych z



Rys. 1. Organizacja komputerowo wspomaganego procesu pracy twórczej

jednego obszaru pamięci w inny. Stwarza to specyficzne warunki dla struktury i organizacji pamięci i przede wszystkim wymaga:

- możliwie dużej objętości pamięci dyspozycyjnej komputera, przekraczającej obszar pamięci bezpośrednio adresowany przez procesor,
- mechanizmów szybkich przesyłów wewnętrznych pamięć-pamięć, np. na zasadzie przesyłów DMA,
- tego samego sposobu dostępu do pamięci obrazu co do pamięci operacyjnej.



Rys. 2. Ilustracja komputerowo wspomaganego iteracyjnego procesu pracy twórczej

Specjalne znaczenie w łańcuchu kolejnych transformacji obrazów z przestrzeni abstrakcyjnej, poprzez przestrzeń pamięci obrazu, ma kształt obrazów wysyłanych na ekran monitora, gdzie "stykają" się one i mają inspirować obrazy powstające w przestrzeń, którą można nazwać przestrzenią wyobraźni operatora /rys. 2/.

W tym ujęciu komputerowe wspomaganie pracy twórczej, to realizacja procesu iteracyjnego, w którym obrazy generowane na ekranie monitora inspirować operatora /twórcę/ do kolejnych kroków, mających zweryfikować jego hipotezę lub doprowadzić go do źródła zjawisk, praw, zależności rządzących procesem, leżących u podstaw generacji tych obrazów. Z tej specyfiki procesu komputerowo wspomaganego pracy twórczej wynikają:

- zbiór koniecznych części składowych odpowiedniego systemu komputerowego,
- konieczne powiązanie między tymi częściami.

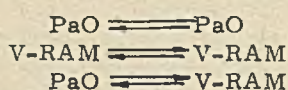
Do niezbędnych części systemu należy zaliczyć:

	Procesor 8-bitowy	Procesor 16-bitowy	PaO	V RAM	We - Wy	Dysk	Moduły specjalne	V-RAM kolor
Procesor 8-bitowy			X	X	X		X	X
Procesor 16-bitowy			X	X	X		X	X
PaO			(X)	(X)		X	X	X
V-RAM	X	X	(X)	(X)		X		
We / Wy	X	X						
Dysk			X	X			X	X
Moduły specjalne	X	X	X					
V-RAM kolor	X	X	X			X		

Rys. 3. Założenia o częściach składowych i powiązaniach między nimi w mikrokomputerach profesjonalnych ComPAN

- mikroprocesor względnie mikroprocesory,
- rozbudowaną pamięć operacyjną,
- układy typu Video-RAM i Video-RAM-Kolor,
- układy we/wy dla zróżnicowanych peryferii użytkownika, takich jak monitor ekranowy, klawiatura, drukarka, ploter,
- pamięci zewnętrzne - dyski twarde, w tym typu Winchester,
- moduły specjalizowane np. układy bezpośredniego wprowadzania obrazów z kamer telewizyjnych.

Architektura i struktura systemu winne przy tym umożliwić realizację różnych połączeń i współpracę między częściami składowymi jak to przedstawiono na rys. 3. Warto tu zwrócić uwagę na zaznaczone kółkami relacje 1. 1.



Ich rozwiązanie jest szczególnie ważne dla specyfiki zastosowań w mikrokomputerach profesjonalnych dla wspomagania operatorów, realizujących procesy twórcze.

Przy opracowywaniu rodziny ComPAN przyjęto jako podstawowe /nadrzędne/ założenie o takim doborze jego części i elementów składowych, który by eliminował nieosiągalny import, a produkcja została oparta na dostępnej w kraju technologii.

Dominująca magistrala

Strukturę systemu ComPAN oparto o zasady dominującej magistrali, której format przedstawiono na rys. 4. Zapewnia ona pełną kompatybilność następujących opcji komputera ComPAN: procesor 8-bitowy, procesor 16-bitowy, procesory 8 i 16-bitowe łącznie. Omówimy kolejno poszczególne pola przyjętego formatu magistrali.

Pole danych jest polem 8-bitowym co wynika z dostępnych w kraju procesorów. Pole adresowe jest polem 21 /24/-bitowym, co wynika z 16-bitowego pola adresowego procesorów rozszerzonego o 5 /8/ bitów dla spełnienia wymienionego poprzednio warunku większej przestrzeni adresowej komputera

aniżeli bezpośrednia przestrzeń adresowa procesora.

Pole DMA jest polem 10-bitowym co wynika z założonych kanałów DMA z następującym podziałem:

4 linie DRQT/0,3/, żądanie dostępu do magistrali kanałów DMA /0,3/.

4 linie DACK/0,3/, potwierdzenie dostępu do magistrali kanałów DMA /0,3/. W skróceniu będziemy to oznaczać również symbolem DMA /0,3/.

1 linia HOLD, żądanie udostępnienia magistra-

li przez procesor kanałom DMA.

1 linia HLDA, potwierdzenie udostępnienia magistrali kanałom DMA.

Pole sterowania jest polem 8-bitowym i ma podział następujący MR /memory read/, MW /memory write/, IR /input read/, OW /output write/, IOINH /input, output inhibit/, RESET, NOT READY, CLOCK, każdy z tych sygnałów po jednej linii.

Pole przerwania jest polem 8-bitowym co wynika z 8 poziomów przerwania, po jednej linii dla każdego z poziomów.

0	7	0	20	DMA	0	9	0	STEROWANIE	7	0	PRZERWANIA	7
pole danych		pole adresowe		pole kodowe stanu								

stany końcowe magistrali:

MR, MW, IR, OW, IOINH, HOLD, HLDA, DMA, A₂₀, stany linii adres.

21 /24/ - pole adresowe:

16 pole procesora + 5 /8/ bitów rozszerzenia lub

20 pole procesora + 1 /4/ bitów rozszerzenia

10 - pole DMA : DRQT 0,3, DACK 0,3, HOLD, HLDA

8 - pole sterowania: MR, MW, IR, OW, IOINH, RESET, NOTREADY, CLOCK

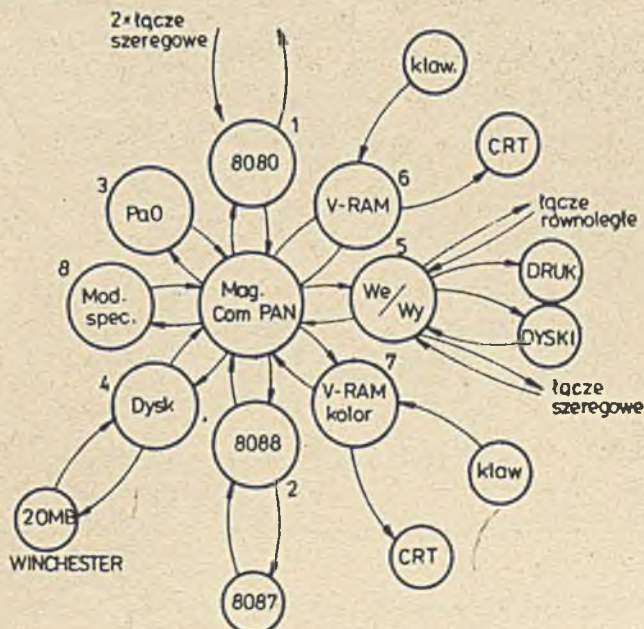
8 - poziomów przerwania

Rys. 4. Format magistrali ComPAN

Struktura i równanie mikrokomputera ComPAN'a

Struktura ComPAN'a jest przedstawiona jego grafem na rys. 5. Jest to struktura dominującej magistrali, do której dostęp definiują rów-

nania przedstawione na rys. 6. Wynikają z nich możliwe tryby pracy. Np. warunek jednoczesnej pracy procesorów 8080 i 8088 określony jest funkcją logiczną.



Rys. 5. Graf mikrokomputera ComPAN

1. $8080 = \overline{HLDA} \cdot \overline{A_{20}}$
2. $8088 = \overline{HLDA} \cdot \overline{A_{20}}$
3. $Pa0 = /8080 + 8088/ \cdot /MR + MW/ \cdot \overline{IOINH} \cdot X_P + OW \cdot \overline{IOINH} \cdot a_S + /DMA0 + DMA1 + DMA2 + DMA3/ \cdot /MR + MW/ \cdot IOINH \cdot X_P$
gdzie: X_P - warunek na liniach adresowych,
 a_S - adres portu sterującego
4. $\text{Dysk Twardy} = /8080 + 8088/ \cdot a_1 \cdot /IR + OW/ \cdot \overline{IOINH} + DMA2 \cdot /MR + MW/ \cdot IOINH$
gdzie: a_1 - adresy portów sterujących modułu obsługi twardego dysku
5. $We-Wy = /8080 + 8088/ \cdot a_j \cdot /IR + OW/ \cdot \overline{IOINH} + DMA3 \cdot /MR + MW/ \cdot IOINH$
gdzie: a_j - adresy portów modułu We/Wy
6. $V\text{-RAM} = /8080 + 8088/ \cdot /MR + MW/ \cdot \overline{IOINH} \cdot X_V + a_V \cdot /IR + OW/ \cdot \overline{IOINH} + /DMA0 + DMA1 + DMA2 + DMA3/ \cdot /MR + MW/ \cdot IOINH \cdot X_V$
gdzie X_V - warunek na liniach adresowych,
 a_V - adresy portów sterujących modułu Video-RAM
7. V-RAM-Color - równanie analogiczne jak dla V-RAM dla X_{VC} i a_{VC}
gdzie: X_{VC} - warunek na liniach adresowych modułu Video-RAM-Color,
 a_{VC} - adresy portów sterujących modułu Video-RAM-Color

Rys. 6. Równania dostępu do magistrali w mikrokomputerze ComPAN

oznaczmy:

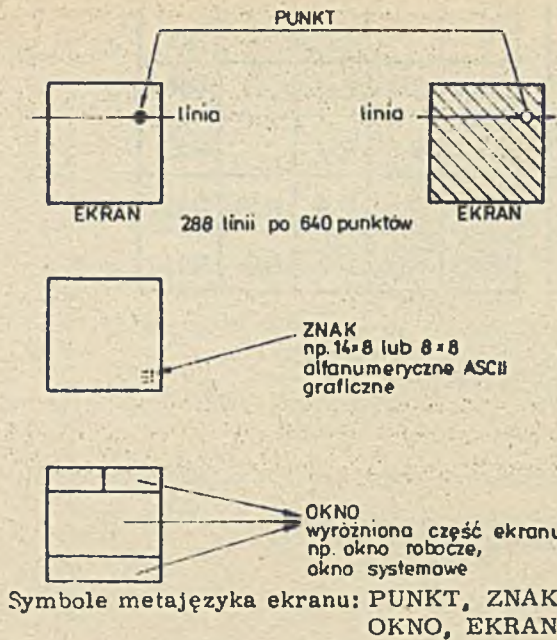
$A_L = /A_0, A_1 \dots A_7/$	młodszy bajt adresu
$A_H = /A_8, A_9 \dots A_{15}/$	starszy bajt adresu
$A_B = /A_{14}, A_{15}/$	nr bloku 16 KB na stronie 64 KB
$A_P = /A_{16}, A_{17} \dots A_{20}/$	nr strony
$A_C = /A_{20}/$	sterowanie 8080/8088

oraz:

$$A_B/x/ = \begin{cases} 1 & \text{jeśli } A_{14} + 2 \cdot A_{15} = x \\ 0 & \text{jeśli } A_{14} + 2 \cdot A_{15} \neq x \end{cases}$$

$$A_P/x/ = \begin{cases} 1 & \text{jeśli } A_{16} + 2 \cdot A_{17} + 4 \cdot A_{18} + 8 \cdot A_{19} + 16 \cdot A_{20} = x \\ 0 & \text{jeśli } A_{16} + 2 \cdot A_{17} + 4 \cdot A_{18} + 8 \cdot A_{19} + 16 \cdot A_{20} \neq x \end{cases}$$

Rys. 7. Organizacja pola adresowego magistrali ComPAN i definicje zmiennych pomocniczych $A_B/x/$, $A_P/x/$



Wyróżniki: migotanie, podkreślenie, stopnie szarości, inwersja, płynny przesów

PUNKT
ZNAK
OKNO

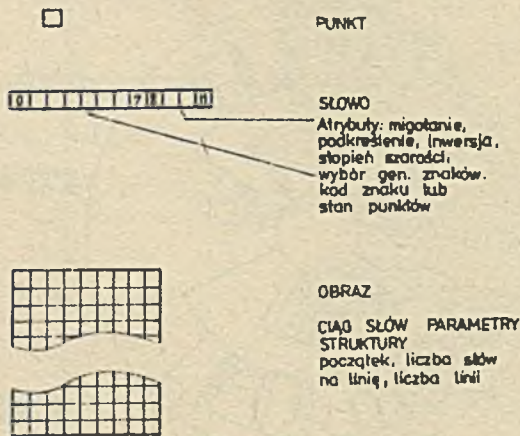
Rys. 10. Gramatyka ekranu

Organizacja pamięci operacyjnej

Organizacja 21-bitowego pola adresowego pamięci operacyjnej przedstawiona jest na rys. 7. Wprowadzone symbole oznaczają kolejno:

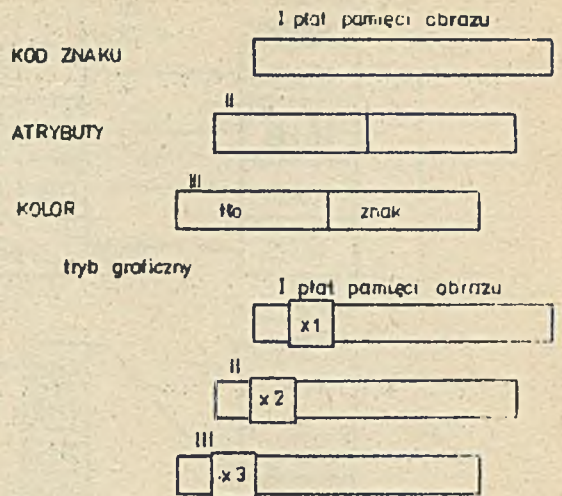
- A₁ - młodszy bajt adresu
- A_H - starszy bajt adresu
- A_B - numer bloku /16 KB/ na stronie /64 KB/
- A_p - numer strony /64 KB/
- A_C = /A20/ - oznacza bit przełączający procesory 8080 i 8088.

A_B /x/ i A_p /x/ są binarnymi zmiennymi pomocniczymi zdefiniowanymi /rys. 7/. Dzięki nim podział 2 MB-towego obszaru pamięci dyspozycyjnej komputera dla potrzeb:
CR - 16 KB-itywy wyróżniony blok PoO



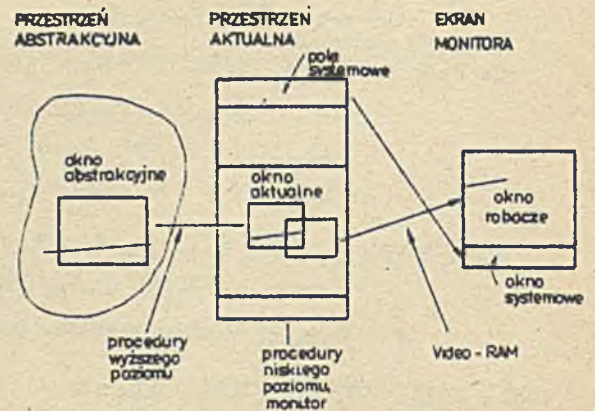
Symbole metajęzyka obrazu pamięci: PUNKT, SŁOWO, OBRAZ

Rys. 11. Gramatyka obrazu pamięci



- pamięć obrazu: 3x64 kB = 192 kB
- liczba kolorów:
- tryb znakowy: 16 kolorów znaku, 16 kolorów tła
- tryb graficzny: 8 kolorów z 16 dla każdego punktu
- przechowywane informacje:
- tryb znakowy

Rys. 12. Konwencja zapisu obrazów w kolorze



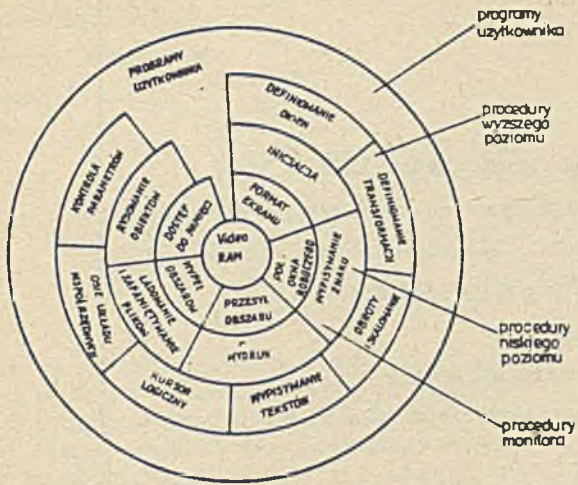
Rys. 13. Transformacje obrazów

VR 0, VR1, VR2, VR3 - 16 KB-itywe bloki pamięci Video
R0, R1, R23 - 16 KB-itywe bloki pamięci operacyjnej
można zapisać analitycznie tak, jak przedstawiono na rys. 8. W przypadku procesora 8-bitowego strona ma objętość 64 KB a blok 16 KB, czyli na stronie mieszczą się 4 bloki. Liczba stron wynosi 32 /256/.

W przypadku pracy z procesorem 16-bitowym bezpośredni obszar adresowy procesora wynosi 1 MB, w którym umowny podział na bloki 1 strony przedstawia rys. 8.

Struktura programowa ComPAN

Strukturę programową ComPAN ilustruje rys. 9. Pola zakreskowane to oprogramowanie

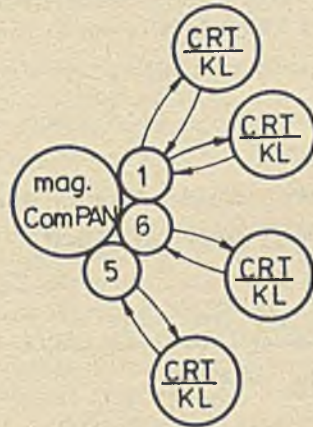


Rys. 14. Struktura biblioteki PLOT

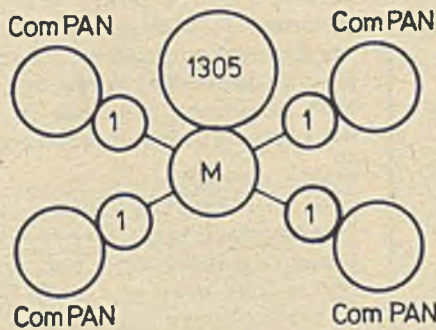
własne, pola niezakreskowane to oprogramowanie przejęte ze standardowych opracowań światowych. Istotne jest to, iż w ComPAN-ie zostały zaimplementowane zarówno systemy operacyjne 8-bitowe CP/M, MP/M jak i 16-bitowe PC-DOS wraz ze swoimi bibliotekami. Oryginalne natomiast są procedury monitora oraz procedury grafiki komputerowej PLOT, którego rozwiązanie obecnie omówione zostanie oddzielnie.

Zadaniem procedur PLOT jest wydobywanie składowych obrazów, często hipotetycznych, rekonfiguracja ich i wyprowadzanie na ekran, zgodnie z obowiązującą gramatyką języka ekranu /rys. 10/. Symbolami metajęzyka ekranu są <Punkt>, <Znak>, <OKNO>, <EKRAN>.

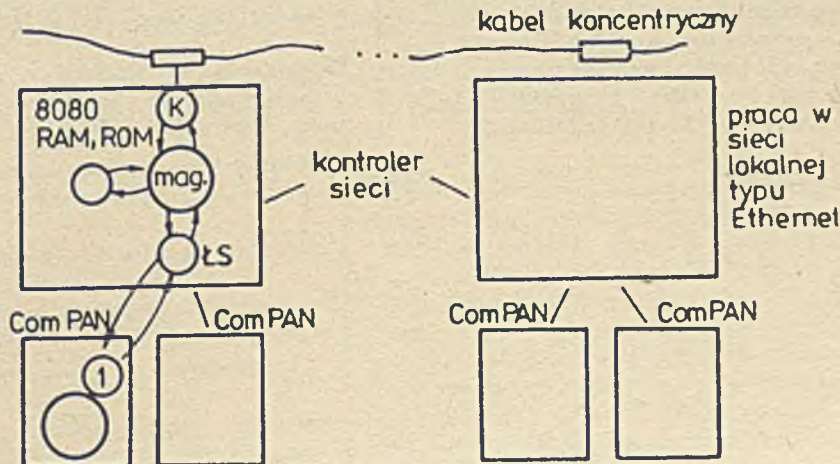
Obraz, który ma być eksponowany na ekranie przygotowany jest uprzednio w pamięci obrazu,



praca wielokonsolowa pod systemem MP/M w trybie time-sharing



praca jako terminale inteligentne systemu ODRA 1305 z GEORGE III



Rys. 15. ComPAN w pracy sieciowej

TOM	
I	Dokumentacja techniczna
II	Dokumentacja użytkowa
III	Dokumentacja biblioteki procedur graficznych PLOT
IV	Dokumentacja użytkowa dyskowego systemu operacyjnego CP/M2.2
V	Dokumentacja użytkowa edytora ED, asemblera ASM i debugera DDT
VI	Dokumentacja użytkowa makroassemblera MACRO-80
VII	Dokumentacja użytkowa debugera SID
VIII	Dokumentacja użytkowa interpretera MBASIC
IX	Dokumentacja użytkowa kompilatora /interpretera CBASIC
X	FORTH - opis i programowanie
XI	Dokumentacja użytkowa kompilatora /interpretera PASCAL
XII	Dokumentacja użytkowa kompilatora BASIC
XIII	Dokumentacja użytkowa kompilatora FORTRAN
XIV	Dokumentacja kompilatora PASCAL a/ Opis języka PASCAL/MT+ b/ Instrukcja użytkownika
XV	Dokumentacja użytkowa całoekranowego edytora tekstów Word Star
XVI	Dokumentacja użytkowa procesora bazy danych dBASE-II
XVII	Dokumentacja użytkowa kompilatora C
XVIII	Dokumentacja użytkowa pakietu MULTIPLAN

Rys. 16. Aktualna dokumentacja ComPAN

zgodnie z obowiązującą tam gramatyką zapisu. Symbolami metajęzyka obrazu pamięci są: <punkt>, <słowo>, <obraz>. W formacie <słowa> 8 bitów tworzą kod znaku, a 4 bity definiują jego atrybuty, takie jak: inwersja, migotanie, podkreślenie, wybór generatora znaku /rys. 11 /.

W przypadku Video-RAM kolor obowiązujący konwencjom zapisu obrazu ilustruje rys. 12. Kod znaku, atrybuty i kolor zdefiniowane są w tym przypadku przez 3 bajty na trzech płatach pamięci. Ciąg rekonfiguracji obrazów i ich przesyłanie z przestrzeni abstrakcyjnej na ekran monitora jest przedstawione na rys. 13. Niezbędne do tego procedury programowe to właśnie procedury PLOT. Ich organizacje i

strukturę przedstawia rys. 14. Dzieli się one na procedury monitora, procedury niskiego poziomu i procedury wyższego poziomu. Do wszystkich poziomów procedur PLOT mają bezpośredni dostęp programy użytkowe.

Sieci ComPAN

ComPAN można konfigurować do różnych trybów pracy sieciowej /rys. 15/. Może to być praca wielokonsolowa pod systemem MP/M w trybie time sharing, praca jako terminal inteligentny dla systemów ODRA 1305, R-32 i R-34, a także jako sieć lokalna typu Ethernet.

Dokumentacje ComPAN

Dokumentacja ComPAN liczy obecnie 18 tomów, ilustruje ją rys. 16.

|||||||

MIKROKOMPUTEROWA SIEĆ LOKALNA DO WSPOMAGANIA PROCESU DYDAKTYCZNEGO NAUCZANIA W SZKOLE ŚREDNIEJ I PODSTAWOWEJ

Powszechność i masowość zastosowań mikrokomputerów do sterowania zarządzaniem i procesami technologicznymi w przemyśle, w badaniach naukowych oraz do wspomaganie procesów projektowania wpływa w znacznym stopniu na proces dydaktyczny nauczania. Wymaga to od procesu dydaktycznego w szkole podstawowej i średniej spełnienia podstawowego celu: "podniesienia kultury informatycznej".

Przez kulturę informatyczną należy rozumieć kompleks umiejętności i wiadomości, umożliwiających optymalne wykorzystanie środków i metod informatycznych przez przyszłego użytkownika.

Jak wykazano w licznych pracach poświęconych metodyce nauczania informatyki, nauczanie to powinno być realizowane już od pierwszych klas szkoły podstawowej. Powinno ono obejmować wszystkie etapy edukacji, na studiach wyższych kończąc. Edukacja informatyczna zaczyna się od zapoznania się z klawiaturą, obsługą manualną, poprzez nauczanie programowania, oraz efektywne wykorzystanie metod i środków informatyki w swojej dziedzinie. Zapewnienie właściwych warunków edukacji możliwe jest dzięki powszechnemu dostępowi do środków informatyki w szkole.

Sformułowanie problemu, założenia projektowe

Sprzęt techniczny wykorzystywany do celów dydaktycznych w szkołach podstawowych i średnich winien cechować się:

- Bardzo małym kosztem poszczególnego stanowiska uczniowskiego /ze względu na masowość zastosowań/.
- Dużą niezawodnością działania całego zestawu dydaktycznego oraz pojedynczego stanowiska uczniowskiego.
- Odpornością na warunki zwiększonej eksploatacji poszczególnych urządzeń /odporność klawiatury itp./.
- Możliwością prezentacji problemów wymagających grafiki komputerowej.
- Możliwością budowy prostych dydaktycznych modeli informatycznych.
- Bogatym oprogramowaniem systemowym /kompilatory, interpretery/.
- Oprogramowaniem narzędziowym, umożliwiającym budowę oprogramowania dydaktycznego /użytkowego/.

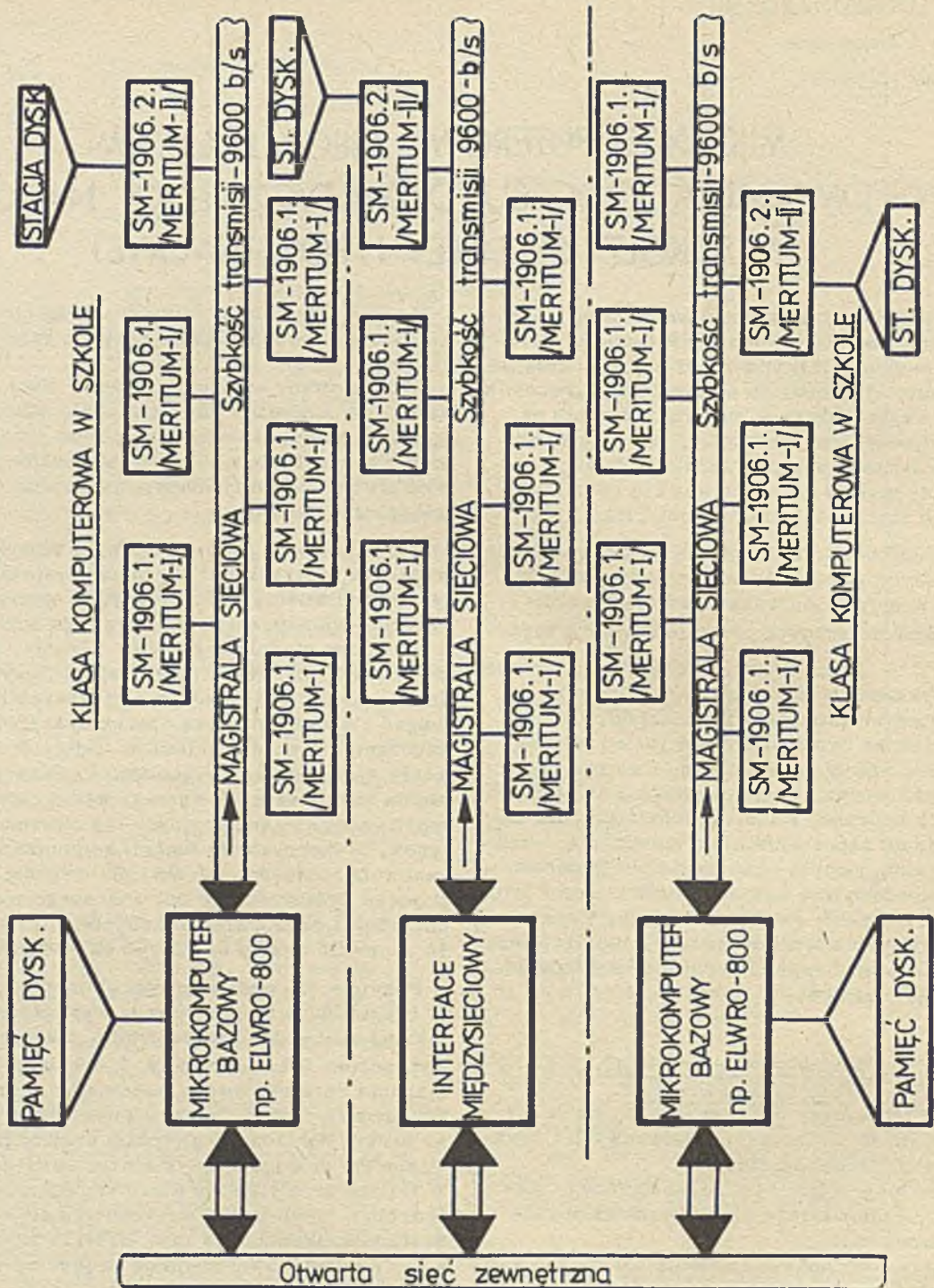
- Możliwością budowy prostych dydaktycznych stanowisk do wspomaganie projektowania.

Sformułowane założenia wstępne oraz dokonana analiza pozwoliły na postawienie następującej tezy: rozwiązaniem optymalnym przy spełnieniu przedstawionych wyżej warunków może stać się modułowo rozbudowana lokalna sieć mikrokomputerowa.

Proponuje się, by podstawowym elementem wyposażania szkół stał się prosty mikrokomputer z możliwością dostosowania do wymagań procesu dydaktycznego poprzez jego rozbudowę o konieczne moduły sprzętowe. Prosty, tani i uniwersalny mikrokomputer, stanowiący wyposażenie indywidualne nie spełni wszystkich wymagań stawianych przez proces dydaktyczny nauczania. Dlatego konieczne staje się zbudowanie systemu rozproszonego. Realizacja systemu rozproszonego wymaga wykorzystania możliwości komunikacyjnych dla mikrokomputerów. Wykorzystanie funkcji komunikacyjnych zapewnia niezbędne warunki dla wspomaganie procesu dydaktycznego bez znacznego wzrostu kosztów. Lokalna sieć mikrokomputerowa może zapewnić dostęp do dużych baz danych.

Przyjęto, że podstawowym elementem szkoły będzie klasa komputerowa, wyposażona w lokalną sieć mikrokomputerową. Sieć zostanie wyposażona w takie moduły, które spełnią wymagania komputerowego wspomaganie procesów dydaktycznych. Klasa komputerowa wymaga bardzo dokładnej i głębokiej analizy pod względem przyjęcia optymalnego rozwiązania. W Polsce zrealizowano klasę komputerową w oparciu o lokalną sieć mikrokomputerową na bazie mikrokomputera typu MERITUM /opis klasy komputerowej zostanie przedstawiony w następnym rozdziale/.

Lokalna sieć mikrokomputerowa, w którą wyposażona jest klasa winna posiadać możliwość podłączenia do dużej maszyny cyfrowej, sieci otwartej lub sieci typu ETHERNET. Sieć typu ETHERNET jest uzupełnieniem wyposażania szkoły i spełnia funkcje integrujące dla całego systemu szkolnego. Uzupełnienie systemu szkolnego o szybkie mikrokomputery oraz pamięci typu WINCHESTER zapewni spełnienie wszystkich wymagań dla komputerowego wspomaganie procesów nauczania.

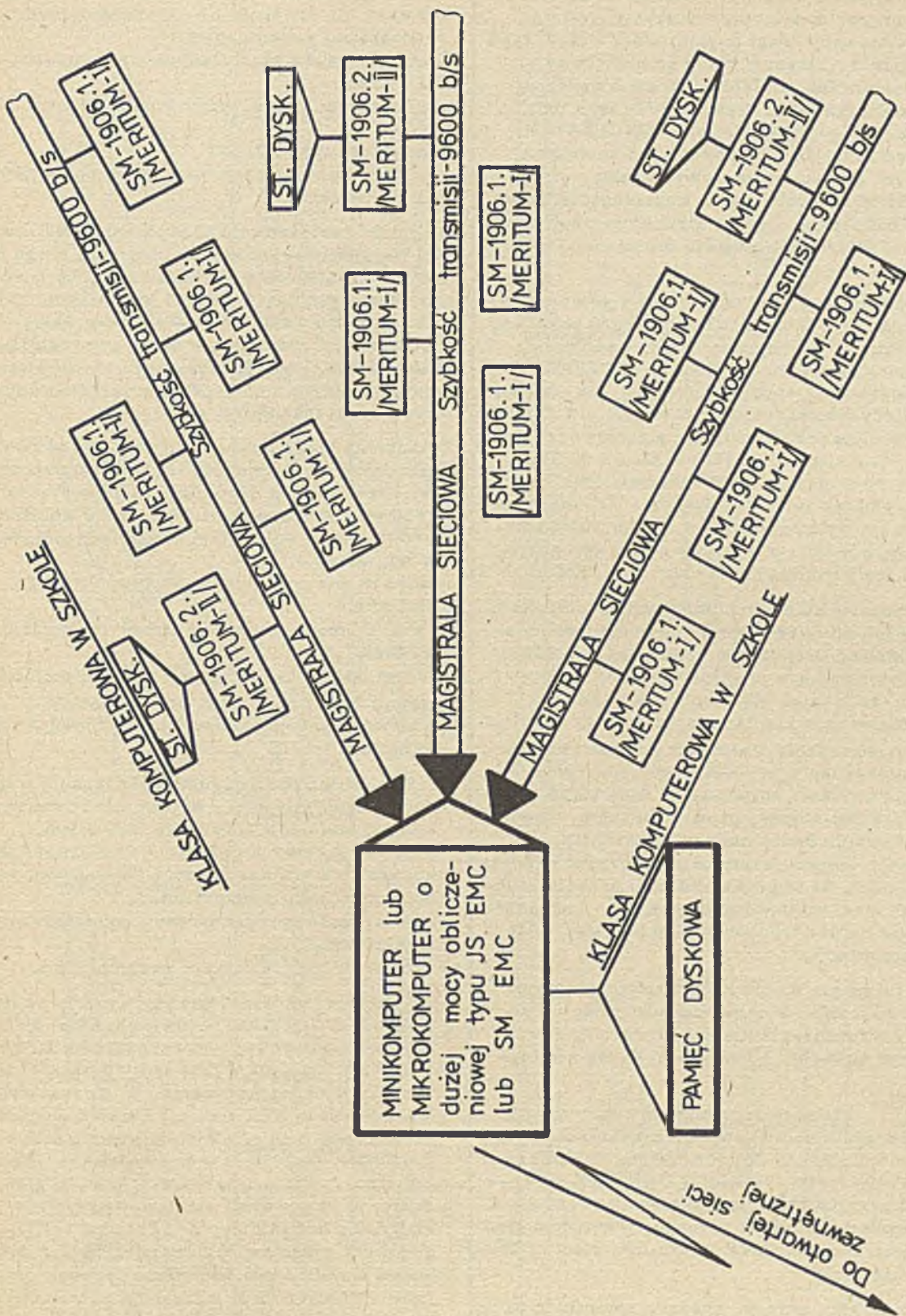


Rys. 1A. Struktura szkolnego systemu informatycznego pracującego z otwartą siecią zewnętrzną

Struktura szkolnego systemu informatycznego do wspomagania procesu dydaktycznego

Podstawowym założeniem przyjętym w proponowanej strukturze jest zastosowanie lokalnej sieci mikrokomputerowej. Na poziomie klasy komputerowej rozwiązaniem optymalnym jest sieć mikrokomputerowa o bardzo tanich i

prostych mechanizmach komunikacyjnych. Szybkość transmisji asynchronicznej w sieci dla tego typu rozwiązania wynosi 9600 b/s. Koszt urządzeń dopasowujących mikrokomputer do sieci wynosi kilka tysięcy złotych, a oprogramowanie dla funkcji komunikacyjnych mieści się w 2 Kb pamięci operacyjnej.



Rys. 1B. Struktura szkolnego systemu informatycznego pracującego w systemie wielodostępnym

W przypadku większych wymagań stawianych przez proces dydaktyczny w szkole powinien być instalowany drugi poziom sieci - sieci typu ETHERNET, łączącej klasy komputerowe z komputerem lub minikomputerem o znacznej mocy obliczeniowej. Uzupełnienie tego typu sieci o pamięci dyskowe typu WINCHESTER /o pojemności 20 Mb/ pozwala na spełnienie przez ten system każdego wymagania, stawianego przed komputerowym wspomaganie procesów nauczania. Ogólną strukturę szkolnego systemu Informatycznego przedstawiono na rys. 1.

Przedstawione na rysunku dwa warianty rozwiązania dotyczą systemów wyższego poziomu. W wariancie "A" zaproponowano podłączenie klas komputerowych do sieci typu ETHERNET - bezpośrednio poprzez "Gateway" lub poprzez komputery wspomagające. Sieć typu ETHERNET zrealizowana jest zgodnie ze standardem P 802,3 i posiada szybkość transmisji do 2-10 Mb/s - rozwiązanie takie zapewnia efektywne wykorzystanie zasobów. Wariant "B" jest rozwiązaniem wykorzystującym system wielodostępny typu UNIX i w związku z tym wymaga oparcia się o minikomputer np. typu "SM".

Rozbudowę klas komputerowych o mikrokomputery lub minikomputery wspomagające należy traktować opcjonalnie, ponieważ podstawowym założeniem w proponowanej strukturze jest to, że lokalna sieć mikrokomputerowa, zainstalowana w klasie komputerowej, realizuje autonomicznie wszystkie podstawowe zadania niezbędne w procesie dydaktycznym. O wyborze wariantu rozwiązania decydować będzie wielkość szkoły, profil nauczania, stopień przygotowania kadry nauczycielskiej itp. W przypadku najprostszym należy przyjąć rozwiązanie oparte na wyposażeniu klas w zestawy lokalnych sieci mikrokomputerowych - rozwiązanie takie należy traktować jako pierwszy etap komputeryzacji.

W następnym etapie komputeryzacji procesów kształcenia, można rozbudowywać i uzupełniać wyposażenie klas komputerowych o następne elementy struktury systemu szkolnego.

Klasa mikrokomputerowa

Wykorzystując krajowy sprzęt mikrokomputerowy w Centrum Obliczeniowym w Ośrodku ETO Politechniki Śląskiej w Gliwicach opracowano i zrealizowano podstawowy element szkolnego systemu Informatycznego, jakim jest klasa komputerowa oparta na lokalnej sieci mikrokomputerowej.

Sieć lokalną oraz jej oprogramowanie zrealizował zespół w składzie: J. Bruski, K. Wilczek, B. Kempny, E. Kosek, M. Piaszkowski, M. Całka, G. Smolik.

Klasa komputerowa jest obecnie produkowana seryjnie w Zakładach Urządzeń Komputerowych MERA-ELZAB w Zabrze. Podstawowym elementem klasy jest mikrokomputer typu ME-

RITUM /procesor Z-80 o pojemności pamięci ROM-14 Kb, RAM-48 Kb/ z następującymi urządzeniami zewnętrznymi:

- stacją dysków elastycznych o pojemności 2 x 170 Kb,
- monitorem graficznym o rozdzielczości 514 x 256,
- drukarką typu "D-100",
- magnetofonem kasetowym, jako wolną pamięcią zewnętrzną.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania sieci lokalnej wszystkie urządzenia zewnętrzne mogą być szybko udostępnione użytkownikom, co znacznie zmniejsza koszt jednego stanowiska, czyniąc go jednocześnie bardziej uniwersalnym. Lokalna sieć dydaktyczna może być zrealizowana na dowolnym sprzęcie mikrokomputerowym, mającym możliwość prowadzenia asynchronicznej transmisji szeregowej.

Autorzy klasy mikrokomputerowej na bazie mikrokomputera typu MERITUM dokonali analizy rozwiązań, porównując podobne systemy sieciowe realizowane na świecie. W analizie porównawczej wzięto pod uwagę następujące rozwiązania:

- sieć na mikrokomputerach typu PRAWEC /Bułgaria/,
- sieć mikrokomputerowa firmy THOMSON /Francja/,
- klasa komputerowa oparta na mikrokomputerach MSX firmy YAMAHA /Japonia/,
- sieć mikrokomputerowa firmy SINCLARE /Anglia/.

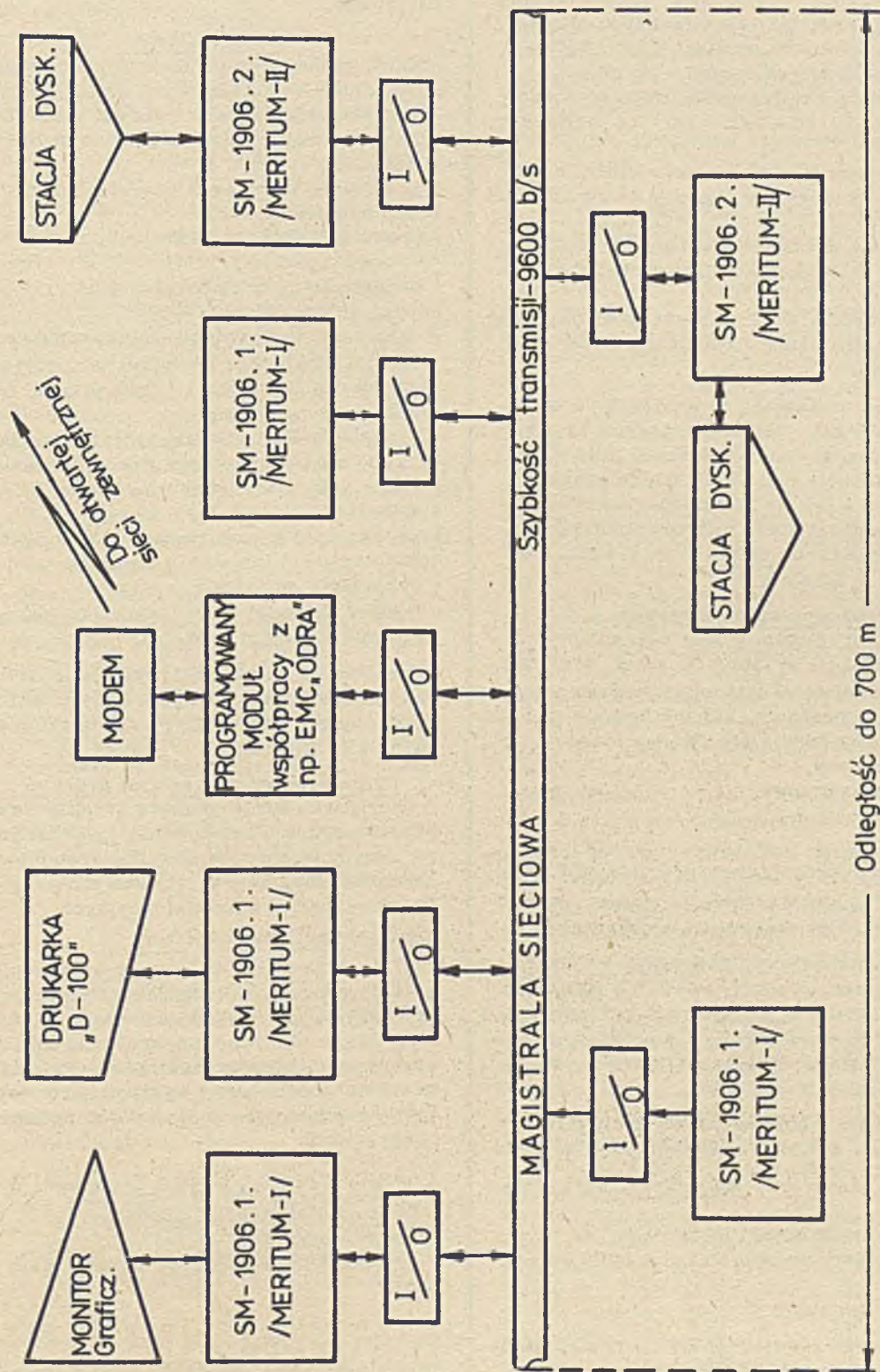
Analizując poszczególne rozwiązania wzięto pod uwagę następujące kryteria porównawcze:

- koszt instalacji sprzętu technicznego,
- uniwersalność rozwiązania /możliwość wykorzystania adapterów sieci i oprogramowania dla innych mikrokomputerów/,
- dostępność oprogramowania systemowego i użytkowego,
- niezawodność działania i eksploatacji.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że rozwiązaniem najbliższym prezentowanej sieci mikrokomputerowej jest rozwiązanie firmy YAMAHA /Japonia/; jest ono jednak znacznie uboższe w oprogramowanie. W sieci mikrokomputerowej MSX firmy YAMAHA duży nacisk położono na gry komputerowe i zabawy graficzne, natomiast w prezentowanej lokalnej sieci mikrokomputerowej, oprócz gier, dostępne są w wersji sieciowej wszystkie spotykane kompilatory od LOGO po LIRS i PROLOG włącznie. Dzięki takiemu oprogramowaniu możliwe jest budowanie różnych systemów służących do komputerowego wspomaganie procesów nauczania.

Struktura sieci lokalnej w klasie komputerowej

Lokalna sieć mikrokomputerowa realizowana jest na bazie mikrokomputerów produkcji krajowej typu MERITUM /rys. 2/ o następują-



Rys. 2. Struktura lokalnej sieci mikrokomputerowej w szkolnej klasie komputerowej

cej konfiguracji sprzętowej i parametrach technicznych:

- Mikrokomputer bazowy typu MERITUM-II o pojemności pamięci RAM 64 Kb - co najmniej 1 szt.
- Mikrokomputer, jako terminal typu MERITUM-I, o pojemności pamięci RAM 48 Kb z dwoma portami równoległymi - do 20 szt.
- Stacja dysków elastycznych /dwie kieszenie/ o pojemności 2x130 - 2x170 Kb - co najmniej 1 szt.
- Drukarka typu "D-100" - co najmniej 1 szt.
- Interface - szeregowy, zgodny ze standardem V 24.
- Szybkość transmisji w sieci - 9600 b/s.
- Odległość między mikrokomputerami w sieci - do 700 m.
- Adapter wejścia/wyjścia służący do fizycznej realizacji podłączenia mikrokomputerów do sieci lokalnej.

Zakładając możliwość podłączenia do sieci lokalnej do 20 szt. mikrokomputerów brano pod uwagę intensywność zgłoszeń, jaka może nastąpić w trakcie nauczania wspomaganego komputerowo - przy większej intensywności zgłoszeń /większa ilość mikrokomputerów/ może być zauważona zajętość magistrali sterującej siecią lokalną.

Oprogramowanie sieciowe

Zgodnie z przyjętym w sieciach zdalnych podziałem protokołu organizacji sieci, w prezentowanej lokalnej sieci mikrokomputerowej wyróżniamy trzy poziomy, które w sposób funkcjonalny i fizyczny różnią się między sobą:

- poziom fizyczny,
- poziom transportowy,
- poziom sesji.

Poziom fizyczny realizowany jest przez adapter sieci O/I, który współpracuje z oprogramowaniem systemowym mikrokomputera, wyróżniając i obsługując zgłoszenia użytkowników.

Poziom transportowy, zawierający funkcje połączeń logicznych sieci, realizuje wszystkie operacje związane z nawiązaniem połączenia między mikrokomputerami, transmisją, zabezpieczeniem trwałości połączenia oraz obsługą błędów występujących w sieci.

Poziom sesji zapewnia komunikację między użytkownikiem a siecią mikrokomputerową.

Poziom transportowy wykorzystuje trzy różne ramki:

- ramkę otwarcia kanału logicznego,
- ramkę potwierdzenia lub zawieszenia kanału logicznego,
- ramkę rozłączenia.

Ramka danych jest jednocześnie ramką otwarcia kanału logicznego. Odpowiedzią na ramkę otwarcia logicznego lub ramkę danych jest ramka potwierdzenia lub wstrzymania /zawieszenia kanału logicznego, co może nastąpić podczas zajętości urządzeń peryferyjnych sieci/.

Poziom sesji dostarcza dla oprogramowania użytkowego /kompilatory, edytory itp./ środki dla synchronizacji wymiany danych oraz umożliwia użytkownikowi korzystanie z poziomu transportowego.

Usługi sieciowe

Oprogramowanie poziomu sesji pozwala na korzystanie z następujących usług sieciowych:

- przesłanie wiadomości /zawartości ekranu/ między mikrokomputerami pracującymi w sieci lokalnej,
- przesłanie wybranych wiadomości między mikrokomputerami,
- przesłanie między mikrokomputerami dowolnego obszaru pamięci,
- przesłanie na urządzenia zewnętrzne /np. drukarka, stół rysujący/,
- dołączone do dowolnego mikrokomputera, zawartości pamięci operacyjnej w różnej postaci /kodach ASCII, tekstu edytora pisma, tekstu BASIC, tekstu ekranu/,
- przesłanie lub pobranie z dyskietki stacji na dyskach elastycznych dowolnego obszaru pamięci - zbiorami dyskowymi zarządza system operacyjny CP/M 2.2.,
- zapewnienie komunikacji z dużym systemem komputerowym lub siecią otwartą,
- przesłanie okólnika,
- testowanie całej sieci lokalnej i poszczególnych mikrokomputerów.

Realizacja usług sieciowych jest bardzo prosta i sprowadza się do wyboru oraz realizacji opcji usługi /instrukcji/, przedstawionej na ekranie monitora.

Oprogramowanie zestawu dydaktycznego

Oprogramowanie zestawu dydaktycznego, pracującego w sieci lokalnej, jest bardzo bogate, obejmuje oprogramowanie systemowe /podstawowe/ oraz szereg użytkowych programów dydaktycznych i administracyjnych.

Kompilatory, interpretatory

Wszystkie implementowane w zestawie mikrokomputerowym kompilatory i interpretatory korzystają z usług sieciowych, a przede wszystkim możliwości operowania zbiorami dyskowymi. Istnieje możliwość zapisu i odczytu tekstu źródłowego i wynikowego w danym języku oraz wymiana danych dla przetwarzania programów.

● K o m p i l a t o r j ę z y k a P A S C A L z dwiema bibliotekami procedur:
- matematyczną,
- graficzną do współpracy z monitorem graficznym.

● K o m p i l a t o r / i n t e r p r e t e r / j ę z y k a L O G O
Umożliwia pełną wymianę programów i danych w ramach sieci.

● K o m p i l a t o r j ę z y k a " C "
Posiada właściwości podobne do kompilatora języka PASCAL, a ze względu na rozszerzony

repertuar znaków posiada opcję własnej obsługi klawiatury.

● Interpreter Języka PROLOG
Służy do powszechnego nauczania programowania w języku PROLOG oraz do budowy prostych programów sztucznej inteligencji.

● Interpretator języka BASIC
Rezydując w każdym mikrokomputerze sieciowym rozbudowany został o dodatkowe możliwości związane z usługami sieciowymi. Możliwe jest dołączanie podprogramów w trakcie ich działania z pamięci dyskowych lub z pamięci innych mikrokomputerów, możliwe jest również wykorzystanie pamięci pracujących w sieci mikrokomputerów oraz zrealizowanie przetwarzania rozproszonego.

Oprogramowanie systemowe /podstawowe/

Mikrokomputer MERITUM-II w wersji sieciowej został wyposażony w system operacyjny kompatybilny z CP/M 2.2. Mikrokomputerów z systemem CP/M 2.2. może być podłączonych kilka, rozróżnianych w sieci na podstawie numeru użytkownika. Każdy z użytkowników posiada w systemie CP/M 2.2. swoją kartotekę, do której zablokowany jest dostęp z innego mikrokomputera. Kompatybilność z oprogramowaniem CP/M 2.2. i mikrokomputerami nie pracującymi pod tym systemem, zapewniona jest na poziomie tekstów źródłowych. Na każdym mikrokomputerze pracować może edytor pełnoekranowy, na którym można przygotować teksty dla kompilatora pracującego pod systemem CP/M 2.2. Przygotowane teksty można kompilować i wykonywać pod systemem CP/M 2.2., a wyniki kompilacji lub wyniki programu można otrzymać z powrotem na mikrokomputerze, na którym dokonano operacji.

Pod systemem CP/M 2.2. dostępne są następujące kompilatory: PASCAL, FORTRAN, MBASIC, CBASIC, FORTH, MACRO /assembler/.

Oprogramowanie użytkowe

Oprogramowanie użytkowe realizowane dla lokalnej sieci mikrokomputerowej typu MERITUM można podzielić na:

- oprogramowanie do wspomaganie procesów dydaktycznych,
- oprogramowanie do wspomaganie prac administracyjno-biurowych.

Sprzęt techniczny i oprogramowanie winno składać się z prostych i nieskomplikowanych narzędzi, aby nauczyciel mógł w sposób prosty i efektywny tworzyć oprogramowanie do komputerowego wspomaganie nauczania poszczególnych przedmiotów.

W zestawie lokalnej sieci mikrokomputerowej znajdują się trzy programy dla komputerowego wspomaganie nauczania podstaw informatyki:

- symulator do nauki assemblera,

- lekcje języka BASIC-MERITUM,
- lekcje assemblera.

Przykładowe oprogramowanie użytkowe dla wspomaganie nauczania innych przedmiotów zawiera:

- bibliotekę matematyczną,
- bibliotekę statystyczną,
- programy z zakresu "mechanika",
- programy z zakresu "elektrotechnika",

Powyższe programy użytkowe napisane są w języku BASIC.

Oprogramowanie do wspomaganie prac administracyjno-biurowych w szkole Edytor tekstów

Podstawowym oprogramowaniem użytkowym, wspomagającym prace administracyjno-biurowe w szkole jest redaktor tekstów, umożliwiający redagowanie pism oraz poprawianie i edycję dokumentacji. W opracowanym edytorze tekstów możliwe jest rozsuwanie tekstu, przenoszenie wyrazów, rozsuwanie linii, ustawianie marginesów itp.

Baza danych typu KARTOTEKA

Program typu KARTOTEKA jest zbiorem sekwencyjnym, złożonym z kolejnych kart zakładowej kartoteki. Kartami kartoteki są ekrany monitora, które można dowolnie definiować, czyli ustalać na ekranie dowolny szablon, który następnie można utrwalić wydrukiem na drukarce "D-100". Ustalony szablon jest więc pełnym odwzorowaniem dokumentu źródłowego /np, kartoteka magazynowa, osobowa, itp./ . Kartotekę można wypełniać dowolną treścią oraz jak w każdej bazie danych:

- aktualizować,
- sortować wg dowolnego klucza,
- wyszukiwać wg dowolnego łańcucha,
- drukować ekran lub całą założoną kartotekę.

Do definiowania szablonu można używać znaków semigraficznych. Możliwa jest również opcja drukowania ekranu semigraficznego na drukarkę "D-100".

Baza danych typu TABLICA

Bazę danych tworzą informacje zapisane w strukturę tablicy o wymiarach 64 x 16 pól. W każdym polu może być zapisana informacja numeryczna lub alfanumeryczna o długości nie większej niż 24 znaki. Oprogramowanie dopuszcza bardzo szeroką gamę zleceń, takich jak:

- aktualizacja zbiorów,
- przedstawianie wierszy lub kolumn tablicy,
- łączenie kolumn lub wierszy,
- prowadzenie skomplikowanych operacji na kolumnach lub wierszach /np. obliczanie płac pracowniczych/, Baza danych typu TABLICA jest bardzo przydatna do prowadzenia różnego rodzaju analiz, w zależności od przyjętego wariantu zamierzeń /np, analiza wzrostu eksportu, wzrostu wydajności pracy, itp./ .



BADANIE POPYTU NA WYROBY BRANŻY KOMPUTEROWEJ W POLSCE DO ROKU 2000

Badanie wykonano w ramach opracowania pt. "Prognoza rozwoju branży komputerowej w przedsiębiorstwach Zrzeszenia MERA do roku 2000", na zamówienie Izby Rzeczników Stowarzyszenia Elektryków w okresie styczeń-marzec 1986 r. Podstawą badania była ankieta stanowiąca schemat wywiadów przeprowadzonych z przedstawicielami jednostek, reprezentujących poszczególne sfery popytu na sprzęt komputerowy w Polsce. Uzupełniającym źródłem informacji były dane na temat przewidywanego eksportu polskiego sprzętu komputerowego oraz importu tego sprzętu do Polski.

Zebrałe w rezultacie przeprowadzonych wywiadów dane złożyły się na obraz, stanowiący odzwierciedlenie subiektywnych samoocen reprezentantów sfery popytu - przyszłych nabywców i użytkowników sprzętu komputerowego. Obraz powyższy poddano dodatkowej ocenie, opartej na najnowszych opracowaniach syntetycznych, wykonanych przez Instytut Maszyn Matematycznych oraz wiedzy o zasadniczych prawidłowościach rozwoju i funkcjonowania polskiej gospodarki.

W trakcie realizacji niniejszego badania rozważano także możliwość wykorzystania porównań międzynarodowych dla oceny przyszłego popytu w Polsce. Stwierdzono jednakże, że między kierunkami rozwoju, dynamiką i strukturą gospodarki Polski w prognozowanym okresie i wyżej rozwiniętych krajów w latach 1965-80 występują tak diametralne różnice, że przeprowadzenie analogii nie jest możliwe. Sytuację utrudnia fakt, że sprzęt komputerowy stosowany w krajach wysoko rozwiniętych w ubiegłym 20-leciu jest faktycznie nieporównywalny ze sprzętem, jaki będzie stosowany w Polsce do końca bieżącego stulecia. Tym samym zastosowanie porównań międzynarodowych nie jest możliwe.

Badaniami objęto wszystkie podstawowe grupy nabywców-użytkowników sprzętu komputerowego w Polsce. Jako punkt wyjścia dla dokonania podziału oparto się na klasyfikacji przyjętej w ramach realizowanej przez IR SEP "Prognozy ...". Wyróżniono zatem zastosowanie komputerów w następujących dziedzinach:

- zarządzanie /administracja i gospodarka/,
- produkcja /procesy wytwarzania/,
- prace inżynierskie i naukowo-badawcze,
- masowa obsługa społeczeństwa,
- kształcenie,
- użytek osobisty /w gospodarstwie domowym/.

Również przy podziale na rodzaje i klasy sprzętu komputerowego oparto się na zasadach przyjętych w ramach ww. pracy. Niezwykle krótki czas oraz ograniczone środki, będące do dyspozycji nie pozwalały na zastosowanie bardziej wyczerpującej procedury badawczej - jako zasadę przyjęto więc przeprowadzenie wywiadu z przedstawicielami jednej reprezentatywnej jednostki z danej sfery zastosowań.

Ogólna charakterystyka otrzymanych odpowiedzi

Analizując otrzymane odpowiedzi można sformułować następujące wnioski:

1. Przedstawiciele ankietowanych jednostek potrafili na ogół dość jasno określić skalę swego zapotrzebowania na sprzęt komputerowy w bieżącej pięcioletniej oraz własne możliwości finansowe. Przedstawione opinie dotyczą sprzętu już produkowanego bądź prototypów /zapowiedzi/. Z reguły potrafiono precyzyjnie określić własne aktualne potrzeby w zakresie funkcji sprzętu komputerowego oraz sformułować pewne mankamenty techniczne i użytkowe stosowanego sprzętu /zazwyczaj na podstawie sprzętu importowanego z KK/.
2. Większość respondentów sformułowała nawet perspektywiczne prognozy dotyczące lat 1991-95. Zazwyczaj przewidywano utrzymanie w tym okresie funkcji i zasad stosowania sprzętu /a także tworzenia sieci komputerowych/ występujących obecnie. Poza oświatą nie zgłaszano praktycznie żadnej nowej jakościowo funkcji sprzętu.
3. Okres 1996-2000 - żaden z respondentów nie był w stanie określić wielkości, struktury i zastosowań sprzętu komputerowego. Nie przewiduje się zasadniczo nowych dziedzin, ani systemów zastosowania sprzętu. Nikt z ankietowanych użytkowników nie sformułował jednoznacznej opinii na temat poziomu oferty krajowego przemysłu komputerowego w ostatnim pięćleciu tego stulecia. Respondenci nie potrafili też przewidzieć na koniec bieżącego dziesięciolecia możliwości finansowych, reprezentowanej przez siebie dziedziny w zakresie sfinansowania zakupów sprzętu komputerowego.
4. Analiza przewidywanych przez użytkowników sfer dotyczących zastosowań komputerów pozwala stwierdzić, że powszechnie przewiduje się koncentrację na funkcjach "wewnętrznych" komputerów, z punktu widzenia poszczególnych organizacji /instrukcji, przedsiębiorstw/ kosztem funkcji "zewnętrznych", ułatwiających kon-

takt z otaczającym światem /kontraherentami, klientami/. W bankach np. przewiduje się komputeryzację księgowości i rozliczeń wewnętrznych, ale nie komputeryzację obsługi klienta "przy okienku". Kolej zamierza skomputeryzować ewidencję i rozliczenia wewnętrzne /sprzęt, przewozy towarowe itp/, ale nie rezerwację biletów pasażerskich.

5. Przedstawiona przez respondentów charakterystyka dostępnego obecnie sprzętu /krajowego i z krajów RWPG/ wykazuje dwa aspekty. Dla większości respondentów mniejsze znaczenie ma szybkość działania sprzętu /oczywiście powyżej pewnych wielkości progowych/. Kwestią podstawową natomiast jest niezawodność sprzętu, umożliwiającą długotrwałą, nieprzerwaną pracę. Dla części użytkowników /zwłaszcza ze sfery masowej obsługi/ nie mniej istotną zaletą jest elastyczność sprzętu, a zwłaszcza możliwość tworzenia sprawnych terminalowych systemów wielodostępnych. W ocenie wszystkich respondentów zarówno sprzęt krajowy jak i z krajów RWPG nie spełnia obecnie tych wymagań.

Kompletność badania

W wyniku przeprowadzonych wywiadów zebrano dostateczną ilość materiałów umożliwiającą /w ramach założonej procedury postępowania/ uogólnienie samooceny dotyczącej popytu dla takich sfer zastosowań jak: masowa obsługa społeczeństwa, kształcenie i użytek osobisty, a także w zakresie eksportu i importu sprzętu komputerowego. Natomiast metoda ta nie pozwoliła na zebranie dostatecznych informacji o następujących dziedzinach zastosowań:

- zarządzanie,
- sterowanie produkcją,
- prace inżynierskie i naukowo-badawcze.

W czasie, którym dysponowano odbyto ok. 35 rozmów z przedstawicielami różnych jednostek reprezentujących ww. sfery zastosowań: resortów gospodarczych i funkcjonalnych, resortowych i branżowych jednostek naukowo-badawczych i rozwojowych, biur projektów, przedsiębiorstw przemysłowych. Nieliczni spośród rozmówców przedstawili pewne wstępne oceny jakościowe. Nikt natomiast nie podał ocen, które mogłyby stać się punktem wyjścia do ilościowego określenia popytu w omawianych sferach zastosowań. Wydaje się, że na tak "jednolite" stanowisko różnicowanej grupy respondentów miała wpływ niepewność, wynikająca z obecnego stanu gospodarki, ale także maskowana niewiedza i chaos organizacyjno-informacyjny.

W sytuacji zagrażającej wykonaniu całości badań, zastosowano więc następującą procedurę:

- popyt w sferze zarządzania i projektowania oszacowano wykorzystując wykonaną przez IMM ocenę modelowego stanu "pełnego" nasycenia komputerami w omawianych dziedzinach,

- popyt w sferze sterowania procesami produkcyjnymi pominięto.

Ograniczenie powyższe, aczkolwiek istotne, nie podważa jednak podstawowych wyników badania, bowiem w ciągach technologicznych, a zwłaszcza w maszynach i urządzeniach, stosowane są w znacznie większym stopniu elementy elektroniczne /dostarczone przez zakłady podzespołowe i produkcji własnej/, a w mniejszym - komputery w pełnym tego słowa znaczeniu /produkowane przez przedsiębiorstwa Zrzeszenia MERA/.

Metodologia

wartościowej agregacji popytu

Zebrane informacje dotyczące przewidywanego kształtowania się przyszłego popytu /zarówno w ankietach, jak i w materiałach IMM/ operują wielkościami fizycznymi w podziale na grupy sprzętu. Ponieważ celem badania popytowego jest określenie zjawisk dziejących się w sferze realizacji na rynku, toteż niezbędne było wartościowe ujęcie otrzymanych danych. Tylko takie ujęcie umożliwia, w ramach późniejszej analizy, odniesienie popytu do takich wielkości makroekonomicznych jak dochód narodowy, produkcja przemysłowa, konsumpcja i inwestycje. Zadaniem było dodatkowo skomplikowane ze względu na skalę procesów inflacyjnych w Polsce, różnice w poziomie i strukturze cen /w obrotach między krajami RWPG, w stosunku do cen światowych/ oraz konieczność wyrażenia zagregowanego popytu w cenach stałych, przy niemożliwych do przewidzenia tendencjach cenowych sprzętu obecnie jeszcze fizycznie nie istniejącego /dotyczy to zwłaszcza końcowego etapu prognozowanego okresu/.

Dotychczasowe trendy światowe wskazują na stałą, chociaż nierównomierny, spadek cen poszczególnych rodzajów sprzętu komputerowego, idący w parze z szybkim wzrostem poziomu technicznego i parametrów użytkowych nowych produktów. Podobne procesy zachodzą również, jakkolwiek wolniej, w krajach RWPG i w Polsce.

Ostatni okres przyniósł pewne zahamowanie /szybkich dotychczas/ tendencji spadku cen na rynkach światowych. Wydaje się jednak, że po przygotowaniu nowej klasy sprzętu /V generacji/ nastąpi kolejna "rewolucja" cenowa sprzętu komputerowego, połączona z wprowadzeniem do masowego użytku nowych, nie znanych jeszcze obecnie, typów sprzętu.

W omawianym zakresie Polska stanowi typowy układ nadążny w stosunku do krajów najwyżej rozwiniętych. Prawdopodobnie w okresie objętym prognozą wytwarzane będą w Polsce wyroby znane na świecie już obecnie /choć jeszcze nie produkowane masowo/. Należy przewidywać, że w okresie objętym prognozą

produkcja sprzętu komputerowego /zwłaszcza mikrokomputerów/ w Polsce będzie miała charakter wielkoseryjny, a może nawet masowy. Spowoduje to znaczne obniżenie kosztów jednostkowych.

Zdając sobie sprawę z umowności przyjmowanych założeń zdecydowano się zastosować następujące zasady wartościowej wyceny prognozowanego popytu:

- punktem wyjścia są aktualne /luty 1986 r./ ceny produkowanego sprzętu,
- do 1990 r. produkowany będzie na skalę przemysłową sprzęt znany już obecnie, choćby w fazie konstrukcyjnej /przewiduje się, że do 1990 r. nie wejdzie do masowej produkcji żaden ważniejszy wyrób, który obecnie nie istnieje w postaci prototypu/. Producenci z reguły deklarują stabilność cen nominalnych na lata bieżącej pięcioletki. W cenach stałych 1986 r. oznacza to pewien spadek cen realnych /przy przewidywanym wzroście cen nominalnych/. W ustaleniach handlowych z ZSRR przyjęto, że ceny rublowe poszczególnych typów będą co roku obniżane o 3-10%. Dodatkowym argumentem na rzecz przyjęcia pewnego spadku cen jednostkowych sprzętu komputerowego jest przewidywane na najbliższe lata rozpoczęcie masowej produkcji wielu asortymentów, co powinno spowodować obniżkę kosztów jednostkowych. W rezultacie na lata 1986-90 przewidziano spadek cen o 8% rocznie.
- w latach 1991-2000 oczekiwać należy dalszego spadku kosztów produkcji, a tym samym - cen jednostkowych; jednocześnie przewiduje się znaczny wzrost poziomu technicznego i parametrów użytkowych produkowanego sprzętu. W tej sytuacji przyjęto założenie o stabilności w latach 1991-2000 cen na poziomie roku 1990. Oznacza to, że za cenę z 1990 r. można będzie w latach następnych nabywać coraz doskonalszy i bardziej wydajny sprzęt produkcji krajowej.

Przyjmując powyższe założenia poziom cen jednostkowych sprzętu komputerowego w kolejnych latach będzie kształtował się następująco:

- 1986 r. - 100,
- 1987 r. - 92,
- 1988 r. - 84,6,
- 1989 r. - 77,9,
- 1990 r. - 71,6,
- 1991 r. i następane - 71,6.

Wyniki badań popytowych

Poniżej przedstawiono skrótowo oceny popytu na sprzęt komputerowy w poszczególnych dziedzinach zastosowań. Należy pamiętać, że są to oceny przedstawicieli poszczególnych dziedzin zastosowań komputerów i jako takie mają charakter subiektywny. Punktem wyjścia jest prezentacja ocen przedstawicieli wybranych jednostek,

Oświata

Potrzeby szkolnictwa /bez wyższego/ na lata 1986-90 szacuje się na 75 tys. mikrokompu-

terów do wyposażenia szkół ponadpodstawowych. Potrzebny jest edukacyjny mikrokomputer /produkcję przygotowuje ELWRO/ 8-bitowy, z polskojęzyczną klawiaturą i możliwościami grafiki. Zestaw podstawowy: klawiatura, monitor, nośniki pamięci, drukarka 1 na 5-10 stanowisk. W celu pełnego wyposażenia szkół ponadpodstawowych w mikrokomputery i wprowadzenia ich do szkół podstawowych w latach 1991-95 przewiduje się zapotrzebowanie na 80-90 tys. mikrokomputerów. Nie przewiduje się nowych zastosowań komputerów w szkołach w latach 1996-2000. Popyt restytucyjny ocenia się na 75-85 tys. sztuk. Zakłada się, że niezbędne środki finansowe będą zabezpieczone w budżecie /centralnym i terenowych/.

Bankowość

Przy obecnym zakresie działalności i strukturze organizacyjnej NBP, w okresie 1986-95 potrzeba będzie 27 dużych jednostek klasy RIAD /R-34/, co pozwoli w pełni zrealizować jednolity ogólnokrajowy system rozliczeń. W latach 1996-2000 przewiduje się potrzeby restytucji na poziomie 20 maszyn tego typu.

Opracowany program komputeryzacji NBP przewiduje, że w latach 1986-90 potrzebnych będzie również 413 szt. Mera-100, 530 szt. Mera-4501 oraz 32 systemy Mera 9150 /część urządzeń winna być dostarczona w konfiguracjach rozszerzonych/. W latach 1991-95 ilość możliwych do zainstalowania maszyn tego typu będzie nieco mniejsza, a w latach 1996-2000 wystąpi większe zapotrzebowanie na sprzęt tego typu /przy teoretycznym okresie eksploatacji 8 lat, obecnie sprzęt komputerowy używany jest do pełnego fizycznego zużycia/. Dodatkowo w latach 1988-95 przewidziane jest zainstalowanie 300 systemów mikrokomputerowych z większą ilością terminali. NBP zakłada w omawianym okresie pełną komputeryzację rozliczeń wewnętrznych oraz stworzenie systemu szybkiej informacji finansowej dla potrzeb władz centralnych. Natomiast nie przewiduje się większego zaawansowania komputeryzacji obsługi klientów.

W przypadku organizacyjnego wydzielenia z NBP Powszechnej Kasy Oszczędności, powstanie konieczność stworzenia drugiego, równoległego ogólnokrajowego systemu komputerowego dla PKO /operacje PKO stanowią obecnie ok. 70% ilości wszystkich operacji w NBP, natomiast wielokrotnie mniej pod względem ich wartości/. Wyodrębniona PKO prawdopodobnie nie będzie w stanie sfinansować tego przedsięwzięcia.

NBP dysponuje obecnie i prawdopodobnie będzie dysponował również w przyszłości, dostatecznymi środkami finansowymi na realizację programu komputeryzacji.

Sprzęt krajowy /a także z RWPG/ generalnie nie spełnia wymogów jakościowych niezbędnych w pracy banku np.:

- komputery RIAD winny mieć niezawodność o 2 rzędy wyższą niż obecnie /średni okres międzyawaryjny R-32 z ZSRR i NRD wynosi ok. 4,5 godziny, stary sprzęt brytyjski wiele tygodni - podczas gdy zebranie i przeliczenie dziennych raportów z całego kraju wymaga nieprzerwanej pracy przez ok. 8 godzin/,
- brak komputera o dużej pojemności pamięci, do którego można by podłączyć dużą liczbę końcówek,
- brak czytników kart, kas odczytujących, rejestratora operacji i małych drukarek mogących wystawiać dokumenty bankowe jakości papieru i farby do drukarek.

NBP posiada środki dewizowe na kompleksową komputeryzację /oprócz obsługi klienta/, ale brak obecnie możliwości dla zakupów rzędu kilku milionów dolarów USA. Potrzeby pozostałych banków /Gospodarki Żywnościowej, Spółdzielczego, Rzemiosła, Handlowego i PEKAO SA/ ocenia się na 20% potrzeb NBP. Potrzeby banków dewizowych zaspokajane są poprzez import z KK.

Kolej

Komputeryzacja na kolei obejmuje głównie gospodarkę wagonami i jednostkami napędowymi oraz ewidencję i rozliczenia przewozów towarowych. Dąży się do pełnej komputeryzacji ww. dziedzin działalności. Natomiast nie przewiduje się komputeryzacji rezerwacji biletów pasażerskich /nie ma odpowiedniego sprzętu krajowego lub z RWPG/. Do 1995 r. istnieje zapotrzebowanie na ok. 30 dużych systemów komputerowych dla centralnego ośrodka obliczeniowego i regionalnych kolejowych ośrodków obliczeniowych. Po 1995 r. zakłada się w tej dziedzinie jedynie popyt restytucyjny. Zapotrzebowanie na mikrokomputery na lata 1986-2000 ocenia się na 50 szt. rocznie komputerów 8-bitowych /MK-45, ELWRO-600, ELWRO-800/ oraz 15 szt. 16-bitowych typu Mazovia. Najbardziej przydatne są mikrokomputery odpowiadające IBM PC i XT /z możliwością podłączenia do 15 terminali/. Istotnym utrudnieniem są często zbyt małe dostawy drukarek z Błonia. W ramach środków PKP wydatki na sprzęt komputerowy nie stanowią poważniejszej pozycji.

Potrzeby innych poza PKP przewoźników /PKS, LOT, transport morski i śródlądowy/ szacuje się na 20-30% potrzeb PKP, ale pod warunkiem wdrożenia na większą skalę komputeryzacji w PKS, co dotąd nie ma miejsca. Potrzeby LOT są zaspokajane przez import, gdyż stosowany sprzęt musi w pełni współpracować z międzynarodowymi systemami rezerwacji i rozliczeń.

Łączność /poczta, telegraf, telefon/

W związku z zakładaną komputeryzacją pozostałych 4 /z 10/ okręgów pocztowo-telekomunikacyjnych oraz wyposażeniem w sprzęt komputerowy wojewódzkich urzędów pocztowo-teleko-

munikacyjnych i większych urzędów pocztowych przewiduje się następujący popyt na sprzęt komputerowy:

- R-34. W latach 1986-90 4 szt., w latach 1991-95 wymiana 7 szt.
- Mikrokomputery. Ogółem w latach 1986-2000 - 10 tys. sztuk, o ile będą łączyła transmisji danych w większych urzędach pocztowo-telekomunikacyjnych /z tego w latach 1986-90 - 800 szt./.
- Systemy mikrokomputerowe. W latach 1991-95 co najmniej 10 systemów z dużą ilością terminali i ok. 50 systemów z mniejszą ilością terminali.

Resort łączności nie przewiduje trudności finansowych w realizacji powyższego programu.

Polska Akademia Nauk

Obecnie jednostkom organizacyjnym PAN niezbędne są:

- 1 system duży /większy niż R-34/,
- kilka systemów średnich /typu R-34/,

W latach 1996-2000 konieczna będzie wymiana tego sprzętu /o ile będzie on zainstalowany w bieżącym pięcioleciu/.

W okresie 1986-90 przewiduje się 200-300 szt. mikrokomputerów typu IBM PC XT z pamięcią dyskową co najmniej 20 MB. W kolejnych pięcioletkach potrzeba co najmniej po 250 szt. takich maszyn.

Placówki naukowe najbardziej odczuwają brak specjalizowanych mikrokomputerów o dużej pamięci i wielkiej szybkości, z możliwością zapisywania długich słów. Trudno obecnie ocenić możliwości dotyczące sfinansowania zakupów sprzętu komputerowego. Inne jednostki naukowe /poza PAN/ reprezentują ok. 65% jego potencjału, a ich zapotrzebowanie na sprzęt komputerowy ocenić można na ok. 40% potrzeb jednostek PAN.

Gospodarstwo domowe

W Polsce istnieją obecnie dwa podstawowe źródła podaży urządzeń spełniających funkcje komputera osobistego /domowego/:

- import /indywidualny i zorganizowany w ramach eksportu wewnętrznego/,
- produkcja firm polonijnych i prywatnych w oparciu o podzespoły importowane.

Obecnie pierwsze z ww. źródeł jest tańsze. Przemysł państwowy nie produkuje tego typu sprzętu. Popyt na komputery osobiste generowany jest przede wszystkim przez młodzież, która używa go do różnego rodzaju gier, w mniejszym natomiast stopniu do innych celów. Znacznie mniejszy jest popyt ze strony osób używających komputerów do indywidualnej pracy zawodowej. Pewna część /wg niektórych ocen szacunkowych 10-20%/ importu trafia /za pośrednictwem "Bomisu" i innych jednostek/ do jednostek gospodarczych, szkół itp., wypełniając w niewielkim stopniu lukę na rynku. O imporcie indywidualnym brak dokładnych da-

nych. Szacuje się go na 20-50 tys. sztuk w roku 1985. Obserwujemy jednak dalszy, stały wzrost tego importu.

Obecnie mikrokomputery w eksporcie wewnętrznym oferowane są przez przedsiębiorstwa "Pewex" i "Baltona". Łącznie obie firmy szacują swoją sprzedaż w najbliższych latach na ok. 35-40 tys. sztuk rocznie.

Ocenić można, że przy obecnym poziomie cen popyt na tego typu urządzenia, nabywane zagranicą lub w eksporcie wewnętrznym, potencjalnie zapewnia najwyższą 10% gospodarstw domowych, a realnie /ze względu na zróżnicowane preferencje konsumpcyjne/ nie więcej niż 5-6% gospodarstw domowych /tj. ok. 500-650 tys. gospodarstw/. "Pewex" i "Baltona" oceniają ten popyt jako jeszcze mniejszy i przewidują, że może on się załamać po roku 1990, jeśli do sprzedaży nie wejdą urządzenia sprawniejsze technicznie /nowej generacji/ lub tańsze, co pozwoliłoby na znaczne rozszerzenie kręgu nabywców.

Zarządzanie

Administracja państwowa

Punktem wyjścia była ocena szacunkowa potrzeb "pełnego nasycenia" dla tej sfery, opracowana przez IMM. Ocena ta oparta została na założeniu stabilizacji obecnej /1985 r./ struktury organizacji administracji państwowej, wielkości zatrudnienia i wykonywanych przez nią zadań. Ocena ta określa pewien stan idealny w kategoriach fizycznych ilości stosowanego sprzętu komputerowego.

Wykonana przez autorów opracowania weryfikacja ww. szacunku starała się uwzględnić m.in. takie czynniki jak:

- ewolucja zadań, struktury i wielkości aparatu administracji państwowej różnych szczebli,
- stosowalność sprzętu komputerowego do różnorodnych zadań merytorycznych i organizacyjnych poszczególnych ogniw aparatu administracyjnego,
- psychiczne nastawienie poszczególnych grup pracowników administracji do stosowania sprzętu komputerowego,
- prawdopodobne możliwości finansowe poszczególnych agend administracji państwowej.

Zarządzanie przedsiębiorstwem

Również tutaj wykorzystano informacje IMM. Skorygowano je poprzez własną projekcję potrzeb merytorycznych oraz możliwości finansowe i organizacyjne przedsiębiorstw różnych gałęzi gospodarki. Zgodnie z obserwowanymi na świecie tendencjami przyjęto generalne założenie, że ulepszana generacja mikrokomputerów wypierać będzie minikomputery.

Projektowanie

Wobec braku innych wiarygodnych i zarazem kompleksowych ocen - oparto się na szacunku IMM, który skorygowano o własny szacunek możliwości finansowych jednostek projektowych.

Ocena dotyczy jedynie zarejestrowanych przez GUS biur projektowych, nie uwzględnia natomiast komórek projektowych, funkcjonujących w strukturach organizacyjnych jednostek produkcyjnych, administracyjnych itp.

Eksport

Obecnie w eksporcie polskiego sprzętu komputerowego bezwzględnie dominują drukarki produkcji zakładów MERA-BŁONIE. Przyjęto, że przy przeciętnym tempie postępu technicznego produkowanych wyrobów istnieje możliwość utrzymania, a nawet zwiększenia /ilościowego/ eksportu do ZSRR, a w pewnym stopniu również do innych krajów socjalistycznych. Biorąc pod uwagę światową tendencję do obniżania cen tego typu sprzętu oraz utratę monopolistycznej do niedawna pozycji polskich drukarek w RWPG - przewiduje się stałe obniżanie cen jednostkowych, a tym samym - stabilizację wartości eksportu drukarek.

W latach 1986-90 przewiduje się sprzedaż do KS, w tym głównie do ZSRR, ok. 4000 systemów mikrokomputerowych. Sytuacja po roku 1990 będzie uzależniona od tempa wdrażania nowych wyrobów do produkcji i nadążania za światowym postępowaniem w tej dziedzinie. Aktualne prognozy PHZ METRONEX przewidują eksport w wysokości po 3500 systemów mikrokomputerowych do KS, w kolejnych pięcioletkach lat 90-tych. Możliwość sprzedaży sprzętu komputerowego do KK praktycznie nie istnieje.

Import gospodarki uspołecznionej

Polityka MHZ w zakresie licencjonowania importu sprzętu komputerowego z KK jest w ostatnim okresie zmienna i niekonsekwentna. Dlatego też przewidywania dotyczące wielkości importu sprzętu specjalistycznego z KK są poważnie utrudnione /nie dotyczy to komputerów osobistych w eksporcie wewnętrznym/. Istnieje spore zapotrzebowanie na import sprzętu specjalistycznego /często w oparciu o własne środki z ROD-ów/, zwłaszcza w tych klasach sprzętu, które nie mają swego odpowiednika w produkcji krajowej i RWPG. Na podstawie obserwacji ostatnich lat szacuje się, że import sprzętu z KK wyniesie w latach 1986-90 ok. 10-15 mld zł, a w następnych pięcioleciach odpowiednio 12 i 14 mld zł.

Jednostkowy import komputerów średnich i niektórych urządzeń pomocniczych z KS, nie odgrywa większej roli w zaopatrzeniu odbiorców krajowych. Sprzęt ten klasą i jakością zbliżony jest do sprzętu produkcji krajowej.

Łączna ocena popytu w latach 1986-2000

Na podstawie przedstawionych wyżej informacji oraz danych cenowych /wg stanu z lutego br./ uzyskanych ze Zrzeszenia MERA wykonano zestawienie popytu przedstawione w tabeli 1.

Dla uproszczenia rachunków, które muszą mieć charakter przybliżony, przyjęto następujące założenia:

Tabela 1

Popyt na sprzęt komputerowy w latach 1986-2000 / w mln zł /

Odbiorcy	Popyt								Uwagi
	1986-90		1991-95		1996-2000		Ilość	Wartość	
	Ilość	Wartość	Ilość	Wartość	Ilość	Wartość			
1	2	3	4	5	6	7	8		
OŚWIATA	75.000	34.600	80.000- 90.000	34.400-38.700	75.000- 85.000	32.200-36.500		Mikrokomputer 8-bitowy /klawiatura, monitor, drukarka na 5-10 sztuk, nośniki pamięci/	
NBP	15 413 530 32 120	450 300 400 200 1.120	12 350 450 - 180	300 200 300 - 1.830	20 400 500 40 -	500 230 320 210 -		R-34 MERA-100 MK-4501 MERA-9150 Systemy TSB z 6.500 terminali Elwro	
Razem	-	2.470	-	2.630	-	1.260			
PAN	1 6 250	60 190 430	- - 250	- - 360	1 6 250	40 150 360		system duży system średni np. R-34 typ IBM PC XT /np. Elwro-816/	
Razem	-	680	-	360	-	550			
PKP	15 75 250	450 130 190	15 75 250	370 110 160	15 75 250	370 110 160		R-34 mikrokomputery 16-bitowe mikrokomputery 8-bitowe	
Razem	-	770	-	640	-	640			
ŁĄCZNOŚĆ	4	120	7	170	6	150		R-34 system mikrokomputerowy z dużą ilością terminali	
	-	-	10	100	10	100		system z mniejszą ilością terminali /Mera-9150/	
	-	-	50	270	50	270		terminali /Mera-9150/	
Razem	800	520	4.200	2.400	5.000	2.860		mikrokomputery Mera-100	
	-	640	-	2.940	-	3.380			
INNI użytkownicy ww. sfery /20%/	-	7.830	-	8.120	-	7.610			
	-	-	-	8.980	-	8.470			

c. d. Tabeli 1

1	2	3	4	5	6	7	8
ZARZĄDZANIE PRACE INŻYNIERSKIE	450 7.300 1.800 40.000	13.400 21.700 1.680 6.800 43.580	550 9.000 2.400 40.000	13.800 22.600 1.540 5.700 43.640	600 10.000 3.000 40.000	15.050 25.100 1.900 5.700 47.750	R-34 systemy minikomputerowe mikrokomputery drukarki
Razem:	-	-	-	-	-	-	-
Popyt użytkowników kra- jowych na sprzęt kraj.	-	90.570	-	98.580- 103.740	-	99.220- 104.380	-
EXPORT	4.000 110.000	30.000 44.000	3.500 120.000	26.000 45.000	3.500 130.000	26.000 46.000	systemy mikrokomputerowe drukarki
Razem:	-	77.000	-	71.000	-	72.000	-
OGÓLNE popyt na wyroby krajowe	-	167.570	-	169.580- 174.740	-	171.220- 176.380	-
IMPORT /bez indyw. / METRONEX.	-	10.000- 15.000	-	12.000- 18.000	-	14.000- 20.000	sprzęt specjalistyczny nie produkowany w kraju
Pewex + Baltona	200.000	19.500	175.000	14.600	155.000	12.850	mikrokomputery osobiste
Razem:	-	29.500- 34.500	-	26.600- 32.600	-	26.850- 32.850	-

- w dziedzinach, dla których uzyskano konkretne dane liczbowe przyjęto, że jednostki nie objęte ankietą reprezentują popyt w wysokości 20% wielkości ustalonych dla jednostek ankietowanych,

- dane dotyczące popytu w dziedzinie zarządzania i zastosowań inżynierskich przedstawiono łącznie w jednej pozycji, ze względu bowiem na zastosowanie wielu umownych przybliżeń zbyt daleko idąca dezagregacja zwiększyłaby jedynie skalę możliwych błędów cząstkowych,

Ogólnie biorąc poszczególne pozycje operują ilościami systemów obejmujących jednostki liczące oraz przeciętne /podane przez użytkowników/ ilości urządzeń pomocniczych, których globalne wyszczególnienie i podsumowanie nie było możliwe ze względu na różnice w szczegółowości zebranych informacji. Jedynym wyjątkiem od tej reguły jest wyszczególnienie w dwóch pozycjach drukarek, ma to uzasadnienie ze względu na szczególne znaczenie tej grupy asortymentowej w polskiej produkcji sprzętu komputerowego /wyszczególnione wielkości nie wyczerpują całego popytu na drukarki/. Podane w niektórych pozycjach konkretne nazwy wyrobów należy traktować jako orientacyjne, mają one oznaczać jedynie rodzaj zastosowania i klasę sprzętu,

Tabela 2 ilustruje syntetyczne wielkości dotyczące popytu na sprzęt komputerowy i jego rozwój. W latach 1991-95, w porównaniu z okresem 1986-90, popyt krajowy rośnie ogółem o 11%. Jednocześnie zapotrzebowanie na sprzęt komputerowy przeznaczony na eksport spada w tym czasie o 8%, co daje łączny wzrost popytu o 2%. Natomiast w ostatnim pięcioleciu omawianego okresu w stosunku do lat 1991-95 notuje się wzrost popytu o 1%, co jest wynikiem

identycznej dynamiki popytu krajowego i eksportowego.

Jak wynika z powyższego zestawienia, w latach 1986-90 udział eksportu w popycie na wyroby krajowe wynosi 46%, w następnej dekadzie spada do 41%. Spadek relacji importu z KK do strumienia dostaw z produkcji krajowej jest odbiciem niewielkiego wzrostu importu sprzętu specjalizowanego do użytku profesjonalnego i spadku w latach 90-tych, importu komputerów osobistych /w ramach eksportu wewnętrznego/ nabywanych przez ludność,

Tabela 3 ilustruje zmiany w strukturze asortymentowej popytu na sprzęt komputerowy. Wnioskowanie na tej podstawie winno być jednak wyjątkowo ostrożne, rysujący się obraz jest bowiem częściowo wynikiem braku precyzyjnego rozgraniczenia między minikomputerami i mikrokomputerami. Na świecie w ostatnich latach obserwuje się zastępowanie minikomputerów przez mikrokomputery o rosnącej mocy. Przeważająca więc część systemów podanych w niniejszym artykule jako minikomputery w rzeczywistości będzie realizowana przez mikrokomputery o parametrach wyższych od produkowanych obecnie,

Tabela 3
Struktura popytu na sprzęt komputerowy
/w %/

Wyszczególnienie	1986-90	1991-95	1996-2000
Duże i średnie	13,1	12,8	14,2
Mikrokomputery	66,4	65,4	63,6
Minikomputery	20,5	21,8	22,2
Razem	100,0	100,0	100,0

Tabela 2

Wyszczególnienie	Wartość w mld zł			Dynamika w %	
	1986-90	1991-95	1996-2000	91-95 86-90	96-2000 91-95
Popyt krajowy na wyroby krajowe x/	91	101	102	111	101
Eksport	77	71	72	92	101
Popyt ogółem na wyroby krajowe	168	172	174	102	101
Udział eksportu w popycie ogółem w %	46	41	41	-	-
Relacja importu gospodarki społeczno-gospodarczej do popytu krajowego na wyroby krajowe w %	35	30	29	-	-

x/ - łącznie z niewielkim importem z KS

Na podstawie wyników przeprowadzonego badania można stwierdzić, że już w bieżącej pięcioletce na sprzęt mikrokomputerowy przypada 2/3 całego zapotrzebowania na sprzęt komputerowy. Uwzględnienie powyższej uwagi o zastępowaniu minikomputerów przez mikrokomputery oraz roli importu sprzętu mikrokomputerowego z krajów kapitalistycznych jeszcze uwypukliłoby rolę tej klasy sprzętu w całości popytu na wyroby omawianej branży.

Wnioski

1. Aktualny stan świadomości użytkowników w dziedzinie własnych potrzeb i możliwości ich zaspokojenia w ciągu najbliższych 15 lat należy uznać za będący mieszaniną inercji i bezradności. Przeprowadzone badanie wskazuje, że brak w węzłowych dziedzinach gospodarki jasnych koncepcji stosowania komputerów oraz ich roli w funkcjonowaniu poszczególnych systemów gospodarczo-społecznych. Istnieją wyraźne tendencje do myślenia na odległą przyszłość w kategoriach technicznych i użytkowych dnia dzisiejszego i dotychczasowych tendencji. Wobec tempa zmian w poziomie światowej elektroniki i informatyki należy to uznać za zasadniczy błąd metodologiczny.
2. Istnieje zdecydowanie wyższa świadomość potrzeby stosowania komputerów w kształceniu i zarządzaniu /głównie w gospodarce/ oraz w innych sferach. Znajduje to odbicie w prognozach popytu w poszczególnych dziedzinach.
3. W sferze masowej obsługi społeczeństwa oraz szeroko rozumianej infrastruktury /łączność, komunikacja itp./ występuje ukierunkowanie na wykorzystanie sprzętu komputerowego do rozwiązywania wewnętrznych zadań instytucji działających w tej sferze, kosztem funkcji obsługi klienta. Wobec wysokiego stopnia koncentracji i monopolizacji w tych sferach istnieje

je duże prawdopodobieństwo przeniesienia takiego nastawienia kręgów decydenckich ww. instytucji do faktycznie realizowanych programów komputeryzacji.

4. Zwiększaniu efektywności zastosowania komputerów w różnych sferach gospodarki i życia społecznego przeszkadzają trudności techniczne tworzenia szerszych sieci informatycznych /regionalnych, ogólnokrajowych/ wynikające z ogólnego niedorozwoju systemu łączności, głównie telefonicznej kraju. W tych warunkach np. w NBP rozważana jest możliwość tworzenia "własnej" bankowej sieci telefonicznej w skali kraju, umożliwiającej stworzenie sprawnego systemu przesyłania informacji komputerowej pomiędzy poszczególnymi częściami systemu ogólnokrajowego. Wydaje się, że w tej właśnie sferze upatrywać należy w latach 90-tych zasadniczej bariery sieciowego /systemowego/, a nie jednostkowego wykorzystania sprzętu komputerowego.

5. W autoocenie przedstawicieli poszczególnych środowisk użycia komputerów przebija intuicyjnie ocena występowania określonych trudności w zastosowaniu sprzętu. Jest to odzwierciedleniem występującego poglądu, że hamulcem zastosowań komputerów będzie nie tyle dostępność sprzętu /choć i w tej mierze przeważa umiarkowany pesymizm/, co szersze uwarunkowania systemowe - ekonomiczne, organizacyjne i społeczne, ograniczające możliwość zastosowania komputerów na szerszą skalę, zwłaszcza w ujęciu sieciowym.

6. Na tej podstawie uważać należy, że przedstawione wyniki badania popytowego wyznaczają pewien poziom minimum, który jest jednocześnie wielkością uwzględnionego nasycenia sprzętem pod warunkiem nie przewyższenia wspomnianych wyżej barier w tworzeniu szerszych i powszechnych systemów komputerowych,



UWAGI O TECHNICIE KOMPUTEROWEJ W KRAJU

Niniejszy artykuł zawiera fragmenty z opracowania: "Studium programowe rozwoju przemysłu elektronicznego 1986-1990, komputery", które nie było publikowane. Odzwierciedlają one poglądy autora, a nie Zrzeszenia MERA lub innych instytucji. Z załączonych fragmentów wyeliminowano konkretne dane liczbowe i oszacowania ilościowe oraz parametry urządzeń przygotowywanych do produkcji.

Specyfika techniki komputerowej

Rozwój techniki komputerowej w ostatnim dwudziestolecu i jej wpływ na społeczeństwo są bezprecedensowe w historii ludzkości. Odnosi się to do szybkości rozwoju i zakresu wprowadzanych zmian. W najbliższej przyszłości rozwój będzie następował równie szybko, a zmiany wywołane w społeczeństwie będą jeszcze poważniejsze.

Technika komputerowa posiada pewne cechy rzadko występujące w technice w przeszłości. Są to:

- duże tempo rozwoju,
- globalny zasięg zachodzących zmian,
- ogromna złożoność i nieprzelegdalność sprzętu i oprogramowania,
- systemowość i kompleksowość w pracach badawczo-konstrukcyjnych i zastosowaniach,
- złożoność testowania oprogramowania,
- konieczność stosowania projektowania komputerowo-wspomagane,
- trudności analizy systemowej oraz nieoczywistość i niewidoczność popełnionych błędów. Dodatkowo, w kraju dochodzą jeszcze inne cechy:
- łatwość zrozumienia tylko pierwszej, zewnętrznej warstwy wiedzy, dotyczącej techniki obliczeniowej i kilkudziesięciu podstawowych pojęć,
- występowanie jako specjalistów w technice obliczeniowej ludzi z innych dziedzin nauki i techniki, którzy opanowali jedynie zewnętrzną warstwę wiedzy,
- pozorne bezpieczeństwo działania w informatyce, gdyż efekty negatywne nie są natychmiast widoczne,
- brak troski o rozwój poszczególnych zespołów,
- brak szkolenia osób, które mogą kierować zespołami,
- zajmowanie stanowisk kierowniczych przez ludzi, którzy nie otrzymali gruntownego przygotowania zawodowego w technice komputerowej,
- popełnianie kosztownych błędów w zastosowaniach techniki komputerowej, wynikających z braku przygotowania zawodowego i niestosowania analizy systemowej.

Należy jednak podkreślić, że obecnie znacznie rzadziej niż w przeszłości popełniane są poważne błędy w planowaniu i prowadzeniu zarówno całej branży, zakładów oraz konkretnych prac badawczo-rozwojowych,

Opóźnienie

Stopień opóźnienia wyrobów polskiego przemysłu komputerowego w stosunku do poziomu światowego może być oceniany dla poszczególnych grup wyrobów. Wynosi on przykładowo:

- 10 lat dla wprowadzanego do produkcji komputera R34,
- 6 lat dla mikrokomputera 16-bitowego przygotowanego do produkcji,
- 4 lata dla drukarki D100E.

Przy uwzględnieniu parametrów niezawodnościowych opóźnienie jest jeszcze większe.

Opóźnienie kraju w technice obliczeniowej jest mniejsze, tam gdzie następują zmiany umiarkowane i mające charakter liniowy, gdzie istnieją zespoły posiadające duże doświadczenie w danej, konkretnej dziedzinie techniki obliczeniowej, które systematycznie prowadzą prace rozwojowo-konstrukcyjne.

Opóźnienie kraju w technice obliczeniowej jest duże tam, gdzie następowały znaczne zmiany mające charakter zasadniczy bądź rewolucyjny, nie prowadzono prac rozwojowo-konstrukcyjnych, bądź nie było należytej opieki nad poszczególnymi zespołami. Opóźnienie wyrobów jest uwarunkowane głównie przez bazę podzespołową, w tym układy scalone bardzo dużej skali integracji, niektóre technologie wytwarzania, narzędzia i maszyny specjalistyczne oraz niektóre technologie specjalistyczne stosowane przy produkcji urządzeń zewnętrznych. Bez zmniejszenia opóźnienia kraju w mikroelektronice nie jest możliwe odrobienie opóźnienia w sprzęcie komputerowym. Powstała nawet swoista bariera psychologiczna, powstrzymująca kadrę przed podejmowaniem tematów bardziej perspektywicznych. Największe opóźnienia występują w zastosowaniach techniki obliczeniowej, takich jak: sieci komputerowe, lokalne sieci komputerowe, duże systemy oprogramowania użytkowego, systemy automatycznej analizy i dokumentowania oprogramowania oraz urządzenia technologiczne.

Przez wykorzystanie działań porządkujących, systemowych można znacznie odrobić opóźnienia. Niewykorzystanymi atutami są:

- prowadzenie analizy technologiczno-konstrukcyjnej wyrobów,
- wykorzystanie potencjalnych możliwości współpracy między krajami socjalistycznymi,

- koordynacja prac w kraju zapobiegająca dublowaniu prac,
- opieka nad zespołami i poszczególnymi ludźmi.

Podstawowe znaczenie dla Polski ma niskie nasycenie sprzętem komputerowym gospodarki kraju. W sprzęcie nowoczesnym nasycenie gospodarki Polski jest 20 do 100 razy mniejsze niż w krajach kapitalistycznych i 2 do 3 razy mniejsze niż w innych krajach socjalistycznych. Analiza opóźnienia wykazuje, że jego odrobienie do wielkości 5 - 8 lat jest możliwe.

Prace badawcze i rozwojowe

Analiza prowadzonych prac rozwojowych w przemyśle komputerowym wskazuje na wiele powtarzających się od lat niedociągnięć. Krytykowano przede wszystkim:

- dublowanie prac nad bardzo podobnymi wyrobami /mikrokomputery 8-bitowe/.
- słabość zaplecza badawczo-rozwojowego i pozostawanie poza przemysłem instytutów,
- brak opieki nad zespołami konstrukcyjnymi,
- brak należytego dostępu do literatury, targów, konferencji itp.,
- niestosowanie przemysłowych metod projektowania.

Niejednokrotnie podkreślano, że zaplecze badawczo-rozwojowe powinno być ilościowo i jakościowo wzmocnione. Wszelkie wprowadzane zmiany winny uwzględniać czynniki ograniczające, takie jak:

- porozumienia zawarte w ramach Międzynarodowej Komisji Krajów Socjalistycznych ds. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej przydzielają Polsce tzw. specjalizację w poszczególnych grupach asortymentowych,
- ze względu na dużą ilość technologii specjalistycznych występujących przy opracowywaniu produkcji, eksploatacji i obsłudze poszczególnych grup asortymentowych podjęcie działań nad nową grupą wyrobów jest kapitałochłonne i wymaga zaangażowania dużych zespołów projektowych, których początkowa wydajność nie jest wysoka,
- najwyższa efektywność uzyskiwana jest w wyrobach, lub ich częściach, których produkcja wymaga specjalnej wiedzy i nie może być opanowana przez innych w prosty sposób,
- bazami rozwoju techniki obliczeniowej są między innymi mikroelektronika, mechanika precyzyjna, technologie specjalne, a braki w ich rozwoju są czasami bardziej dotkliwe, niż opóźnienia w rozwoju samej techniki obliczeniowej,
- znaczący rozwój techniki obliczeniowej może być osiągnięty wraz z równoległym rozwojem bazy podzespołów, technologii specjalnych, aparatury pomiarowej, serwisowej i technologicznej,
- systemowy charakter techniki obliczeniowej powoduje, że zakres prowadzonych prac jest znaczny, konieczny jest bowiem rozwój zarówno oprogramowania użytkowego i systemowego jak i sprzętu komputerowego oraz stosunkowo szerokiej grupy urządzeń i pamięci zewnętrznych. Wymienione czynniki oraz cechy szczególne techniki komputerowej powodują, że:

- opanowanie nowej grupy wyrobów powinno być prowadzone dużymi, bądź bardzo dużymi siłami kompleksowo tak, aby nowa grupa mogła być polską specjalnością,
- równoległe z opracowywaniem nowych generacji sprzętu komputerowego musi być opracowywana aparatura technologiczna, pomiarowa i serwisowa, przy czym koszt jej zakupu, lub opracowania może wielokrotnie przekraczać koszt opracowania samego sprzętu,
- praca zaplecza powinna być skoncentrowana nie nad wyrobami jako takimi, lecz nad tymi modułami i detalami przy wytwarzaniu których są potrzebne technologie specjalne.

W zakresie wydatków na prace badawcze i rozwojowe konieczna jest różna od obecnej struktura wydatków, zbliżona do następującej:

- śledzenie postępu, własne prace badawcze, szkolenie kadry - 5% wydatków,
- prace odtworzeniowe i własne nad oprogramowaniem - 20% wydatków,
- prace nad sprzętem komputerowym - 15% wydatków,
- technologie i urządzenia technologiczne, serwisowe i pomiarowe - 45% wydatków,
- inne - 5% wydatków.

Na prace badawcze i rozwojowe konieczne jest przeznaczenie od 15 do 40% zysku w zależności od okresu rozwoju przemysłu komputerowego.

Struktury organizacyjne

Wśród wielu uwarunkowań organizacyjnych przemysłu komputerowego najważniejsza jest sprawa jego struktury organizacyjnej. Wszystkie zakłady przemysłu komputerowego /MERA-BŁONIE, FMIK ERA, KFAP, MERASTER, ELZAB i MERAMAT/ wchodzi w skład dobrowolnego zrzeszenia MERA, wraz z dwunastoma zakładami - producentami automatyki i aparatury pomiarowej. W skład Zrzeszenia MERA wchodzi również trzy przedsiębiorstwa zajmujące się oprogramowaniem: ZETO /Wrocław, Katowice/, CPIZI /Warszawa/ oraz przedsiębiorstwo systemowe MERASTEM. W zakresie funkcjonalnym Zrzeszenia MERA działają dwie spółki: MERCOMP i MIKROKOMPUTERY. Poza przemysłem komputerowym znajduje się większość wyspecjalizowanych przedsiębiorstw zajmujących się oprogramowaniem. Bardzo niekorzystny dla rozwoju szeroko rozumianego przemysłu elektronicznego jest podział i podporządkowanie dwu ministerstwom:

- łączności,
- hutnictwa i przemysłu maszynowego

oraz pozostawanie przemysłu elektronicznego w resorcie wraz z przemysłami mało innowacyjnymi, takimi jak hutnictwo.

Niejednokrotnie podkreślano następujące niedostatki obecnej struktury organizacyjnej przemysłu komputerowego:

- brak wspólnej polityki rozwojowej, co prowadzi do rozproszenia wysiłków,
- trudności wypracowania wspólnego modelu postępowania wobec zjednoczeń, działających w innych krajach socjalistycznych,

- trudności opracowania prognoz rozwoju przemysłu komputerowego,
- trudności w wymuszeniu dostaw podzespołów za dostawy sprzętu komputerowego,
- konkurowanie na rynkach trzecich, prowadzące do obniżenia ceny wyrobów eksportowanych,
- eksportowanie urządzeń zewnętrznych przez jedne zakłady przy imporcie takich samych urządzeń przez inne,
- brak koordynacji w zakresie opracowań nowych technologii,
- pozostawianie placówek naukowych poza Zrzeszeniem MERA.

Reasumując należy stwierdzić, że obecna struktura ma wiele wad, które powinny zostać wyeliminowane. W krajach socjalistycznych, z którymi polski przemysł komputerowy konkuruje co najmniej na rynku radzieckim działają silne, zarządzane w sposób scentralizowany, koncerny: ROBOTRON, IZOT, VIDEOTON. W ZSRF działają trzy ministerstwa: "Minradioprom", "Min-elektronprom" i "Minpribor". Mimo wielu dyskusji nie opracowano jednolitego poglądu na temat nowej struktury organizacyjnej przemysłu komputerowego. Dodatkowo to typowe zagadnienie organizacyjne i techniczne stało się zagadnieniem politycznym, wywołującym duże emocje. Konieczne jest zlecenie wyspecjalizowanym placówkom naukowym oraz grupie specjalistów z przemysłu wykonania analiz przedstawiających:

- celowość powołania resortu przemysłu elektronicznego, w skład którego weszłyby przedsiębiorstwa obecnych branż 09, 11 oraz przedsiębiorstwa produkujące roboty i inteligentne urządzenia automatyczne,
- celowość utworzenia konsorcjum grupującego cały przemysł elektroniczny.

Przypuszczalnie ta ostatnia propozycja mogłaby się okazać możliwa do przyjęcia ze względów politycznych.

Organizacja produkcji

Obecnie w krajowym przemyśle komputerowym przeważa produkcja mało- i średnioseryjna. Pożądany wzrost produkcji, który do 1996 roku powinien osiągnąć pułap od 10 do 30 razy wyższy w poszczególnych grupach wyrobów wymaga jakościowo innego podejścia do organizacji produkcji. Służby technologiczne w zakładach będą musiały opanować nowe formy organizacji produkcji:

1. Przy produkcji urządzeń zewnętrznych oraz mikrokomputerów, wprowadzenie produkcji taśmowej.
2. Zwiększenie automatyzacji produkcji, szczególnie testowania i lokalizacji uszkodzeń, oraz uruchomienia modułów i systemów.
3. Opanowanie wielu procesów technologicznych dostosowanych do produkcji wielkoseryjnej.
4. Wprowadzenie modularnej modernizacji wyrobów, przy kompatybilności interfejsów mechanicznych, elektrycznych i logicznych.
5. Zwiększenie jednorodności asortymentowej urządzeń zewnętrznych.
6. Projektowanie wyrobów przy uwzględnieniu zarówno łatwości wytwarzania, jak też obsługi i napraw.

Należy podkreślić, że ważnym zadaniem będzie opanowanie produkcji wielkoseryjnej przy bardzo krótkich czasach narastania produkcji do maksymalnego poziomu i bardzo szybkim zatrzymaniu toku produkcji. Obecnie wzrost produkcji do maksymalnego poziomu jest dość wolny, zbyt długo trwa też proces zaprzestania produkcji. Tak sformułowane zadanie wymaga istotnych zmian nie tylko w sferze przygotowania produkcji, ale przede wszystkim w podejściu do projektowania i sprawdzania wyrobów przed przystąpieniem do produkcji wielkoseryjnej. Problem ten wymaga wprowadzenia zmian w sferze tzw. rozliczeń finansowych zakładów, gdyż przewiduje się występowanie okresów, w których część zakładu będzie przestrajana na nowy rodzaj produkcji. Należy podkreślić, że zmiana skali produkcji zapewni skokowe zwiększenie produkcji na jednostkę czasu i co się z tym wiąże, znaczny wzrost wydajności i obniżkę kosztów własnych wyrobu.

Inwestycje

Mechanizmy Uchwały 77/83 RM pozwoliły na uruchomienie w przemyśle komputerowym wielu inwestycji, które:

- modernizowały park maszynowy przedsiębiorstw,
- likwidowały miejsca znacznie ograniczające produkcję,
- umożliwiły podjęcie produkcji nowych, bądź zmodernizowanych wyrobów.

Obecnie realizowane inwestycje obejmują:

- rozwój produkcji systemów teleprocesorowych JS EMC w ZE ELWRO,
- modernizację FMIK ERA,
- rozszerzenie zdolności produkcyjnej pamięci dyskietkowych w MERA-KFAP,
- rozbudowę wydziałów: mechanicznego, montażu elektronicznego i systemów mikrokomputerowych w MERASTER,
- zwiększenie zdolności produkcyjnych monitorów ekranowych w MERA-ELZAB,
- modernizację i rozbudowę zakładu celem uruchomienia produkcji drukarek małogabarytowych w MERA-BŁONIE.

Dodatkowo przygotowywane są inne zadania inwestycyjne, będące na etapie wyboru wariantu inwestowania bądź zatwierdzania założeń techniczno-ekonomicznych. Rozwój przemysłu komputerowego wymaga niezbędnych inwestycji:

- materiałowych i podzespołowych,
 - technologicznych i serwisowych,
- w wyniku których znacznie wzrosnie produkcja układów scalonych i elementów biernych, złączy, przewodów, laminatów, tworzyw sztucznych itp.

Zasadnicze znaczenie ma opanowanie umiejętności projektowania i wytwarzania układów scalonych pamięciowych 64, 256 Kb, oraz możliwie pełnego zbioru elementów układów mikroprocesorowych 16, 32-bitowych firmy "Intel".

Zwiększenie produkcji elementów biernych winno być osiągnięte w wyniku inwestycji modernizacyjnych w istniejących przedsiębiorstwach. Nieco inna sytuacja powstała w produk-

cji złączy, gdzie podjęto próbę złagodzenia deficytu przez inwestycję w MERASTER. Celem zwiększenia produkcji laminatów konieczne są inwestycje u obecnego producenta. Rozważa się kilka wariantów inwestowania, aby złagodzić deficyt tworzyw sztucznych. Szczegółowe wstępne propozycje zawarte są w opracowywanym przez MHiPM "Programie elektronicznej gospodarki narodowej do 1990 roku". Wydatki na inwestycje winny być planowane przy założeniu, że wymiana aparatury będzie następować coraz szybciej, gdyż czas produkcji konkretnego sprzętu komputerowego skróci się do 3-5 lat. Uruchomienie inwestycji materiałowych i podzespołowych w przemyśle krajowym pozwoli lepiej wykorzystać możliwości importu z ZSRR i ewentualnie z innych krajów.

Wstępne rozeznanie wskazuje, że przyszłymi producentami mogą być następujące zakłady:

- dyskiety - ZE ELWRO lub "Stilon" - Gorzów /2 do 10 mln rocznie/,
- dyski optyczne - ZE ELWRO, lub jeden z zakładów obecnie produkujących sprzęt powszechnego użytku /20 do 100 tys. rocznie/,
- kineskopy kolorowe - POLKOLOR /0,5 do 2 mln rocznie/,
- tanie klawiatury - ZE ELWRO, bądź inny zakład /0,5 mln rocznie/.

Wielkości produkcji mogą ulec znacznemu zwiększeniu, gdy dany wyrób będzie specjalnością przemysłu krajowego. Przy odpowiedniej cenie i niezawodności potrzeby eksportowe mogą 2-3-krotnie przerastać zapotrzebowanie krajowe. W ciągu najbliższych kilku lat konieczne jest podjęcie inwestycji strategicznych, które będą decydować o eksporcie przemysłu komputerowego po 1990 roku.

Przed podjęciem następnych konkretnych decyzji inwestycyjnych konieczne jest przeprowadzenie wielu analiz i konsultacji, celem wyjaśnienia:

- kierunków inwestowania w ZSRR i ewentualnie w innych krajach socjalistycznych i ocena możliwości prowadzenia wspólnych inwestycji,
- możliwości wspólnego inwestowania z firmami rozwiniętych krajów kapitalistycznych i ewentualnie innych państw,
- zakresu możliwych zakupów wyposażenia z krajów socjalistycznych i przemysłu krajowego,
- konieczność stworzenia własnej bazy badawczej i projektowej.

Przeprowadzając analizę skuteczności inwestycji w przemyśle komputerowym należy zwrócić uwagę, iż procesy inwestycyjne w Polsce są obecnie istotnym hamulcem rozwoju gospodarki narodowej. Mimo podejmowanych wysiłków nie uzyskano większych efektów w porządkowaniu tzw. frontu inwestycyjnego, charakteryzującego się rozproszeniem, złą strukturą, nieterminowością i zawyżeniem kosztów. Wymienione czynniki oddziałują na inwestycje w przemyśle komputerowym, choć słabiej i w mniejszym stopniu niż w innych przemysłach. Uwzględniane jest to względną prostotą inwestycji

w porównaniu z inwestycjami w przemyśle surowcowym i energetycznym. Na osłabienie skuteczności inwestycji wpływ ma embargo i inne działania prowadzone przez rozwinięte kraje kapitalistyczne.

Innymi czynnikami negatywnie, wpływającymi na procesy inwestycyjne w przemyśle komputerowym są:

- brak wyspecjalizowanego biura projektów,
- brak specjalistycznych przedsiębiorstw wykonawczych,
- realizacja inwestycji fragmentarycznych, bądź podprogowych, które nie mogą dać pełnych efektów,
- niechęć podejmowania inwestycji wyjątkowo trudnych, które jednakże mogłyby dać jakościowo nowe efekty.

Jednym z częściowych rozwiązań byłoby skoncentrowanie posiadanych mocy projektowych i wykonawczych przez utworzenie wyspecjalizowanego biura projektów i dużego przedsiębiorstwa opracowującego i realizującego inwestycje dla szeroko rozumianej elektroniki.

Inwestycje prowadzone w przemyśle komputerowym można podzielić na trzy rodzaje:

- inwestycje odtworzeniowe i modernizacyjne,
- inwestycje likwidujące wąskie miejsca w procesie produkcji i umożliwiające rozpoczęcie produkcji wielkoseryjnej,
- inwestycje przyszłościowe.

Inwestycje odtworzeniowe i modernizacyjne muszą być prowadzone, gdyż ich zaprzestanie spowoduje zatrzymanie procesu produkcji. Efektywność tych inwestycji może być niska, ale straty wynikające z ich opóźnienia mogą być ogromne. Potwierdza to przegląd inwestycji realizowanych w przemyśle komputerowym w ramach mechanizmów Uchwały 77/83 RM. Inwestycje przyszłościowe są najtrudniejsze, zarówno w fazie projektowania jak i realizacji. Tego rodzaju inwestycje będą rozstrzygać o miejscu polskiego przemysłu komputerowego po 1995 roku.

Współpraca międzynarodowa

Przy formułowaniu polityki współpracy z wysoko rozwiniętymi krajami kapitalistycznymi należy przyjąć założenia:

1. Przewaga tych krajów w dziedzinie nauki, techniki, organizacji jest podstawą wysokiego poziomu życia, przewagi militarnej i zachowania obecnych stref oddziaływań.
2. Polityka stosowania embarga, zaostrzająca się działalność COCOM, restrykcje stosowane wobec Polski wynikają z naczelnej zasady postępowania wysoko rozwiniętych krajów kapitalistycznych i co się z tym wiąże, wszelkie złagodzenie polityki embarga będzie miało charakter przejściowy i nie pozwoli na uzyskanie większych efektów.
3. Należy liczyć się zarówno z aktywnymi jak i pasywnymi działaniami, osłabiającymi rozwój Polski w kluczowych dziedzinach techniki.

Analiza działalności czołowych koncernów komputerowych, uwzględniając powyższe zało-

żenia, pozwala na wprowadzenie mechanizmów systemowych, umożliwiających znacznie szybszy rozwój i większą efektywność w produkcji i zastosowaniach techniki obliczeniowej.

Przy rozwiązywaniu przez polski przemysł komputerowy priorytetowych zadań istotne znaczenie będzie miało wykorzystanie doświadczeń czołowych koncernów komputerowych:

- Opracowanie modularnej, zunifikowanej bazy konstrukcyjnej, która będzie wykorzystana przy budowie przyrządów technologicznych, serwisowych, pomiarowych itp. Baza winna zawierać zunifikowane zasilacze, kable, osprzęt, pakiety logiczne itp.,
- Opanowanie przemysłowego wytwarzania systemów jednostkowych i małoseryjnych, odznaczających się krótkimi czasami wytwarzania, niską pracochłonnością i wysoką niezawodnością,
- Opanowanie efektywnej analizy technologiczno-konstrukcyjnej wzorców, utworzenie banków danych o specyficznych technologiach i materiałach /stale, szkła, kleje, masy plastyczne itp./,
- Wprowadzenie analizy patentów, jako źródła informacji.

Należy podkreślić, iż każda konkretna oferta współpracy z firmami produkującymi krajów kapitalistycznych winna być analizowana i podejmowana, gdyż tą drogą będzie można uzyskać dane o konkretnych wyrobach i technologiach. Zrozumiałe jest, że niektóre ze składanych ofert będą miały charakter sondażowy.

Współpraca między krajami socjalistycznymi w przemyśle komputerowym jest prowadzona od 1969 roku w ramach Międzynarodowej Komisji Współpracy Krajów Socjalistycznych ds. Techniki Komputerowej. W Moskwie zostało utworzone odpowiednie Centrum Koordynacyjne. Powołano w ramach tej komisji Rady Głównych Konstruktorów Jednolitego Systemu EMC oraz Głównych Konstruktorów Systemu Małych EMC. Działają również: Rada Ekonomiczna, Rada ds. Zastosowań i Rada ds. Bazy Podzespołowej. W ramach tych Rad działają sekcje specjalistów i tymczasowe grupy robocze. Mimo niewątpliwych sukcesów ogólną efektywność działania MK ETO należy ocenić jako wysoce niezadowolającą.

Podstawową przyczyną tego stanu jest nierozwiązywalność stawianych zadań jedynie przy stosowaniu przyjętych form współpracy. Podejmowane są działania dla rozszerzenia tych form między innymi przez bezpośrednią współpracę instytutów naukowych, organizacji projektowych

oraz zakładów przemysłowych. Niedostatecznie zostały rozwinięte takie proponowane formy współpracy jak:

- przedsięwzięcia rozwojowo-konstrukcyjne finansowane przez kilka krajów, oparte o odpowiednie umowy,
- przekazywanie wzorców, technologii, dokumentacji na poziomie instytutów i przedsiębiorstw,
- wspólne instytucje, biura projektowe i zakłady produkcyjne,
- staże w instytutach, biurach projektowych i zakładach produkcyjnych,
- konferencje na temat technologii wytwarzania, aparatury serwisowej i technologicznej.

Współpraca z innymi krajami w dziedzinie sprzętu komputerowego prowadzona jest sporadycznie. Kraje takie jak: Indie, Chiny, Brazylia mają dobrze rozwinięty przemysł komputerowy oraz wiele wyrobów i technologii, które mogą być dla Polski interesujące. Należy tworzyć banki danych o wyrobach tych krajów, firmach i przedsiębiorstwach, aby można było podjąć wymianę handlową i współpracę naukowo-techniczną. Obecnie szczególnie ważne jest nawiązanie współpracy z krajami azjatyckimi /Singapur, Malezja, Taiwan, Korea Płd., Hongkong/. Niezależnie od pewnych ograniczeń politycznych taka współpraca może być wyjątkowo efektywna.

Cele podejmowanych działań

Złożoność obecnej sytuacji i szeroki zakres podejmowanych działań winny stymulować sformułowanie celów możliwych do osiągnięcia. Dla gospodarki narodowej istotne znaczenie ma uzyskanie znaczących efektów przez zastosowanie techniki komputerowej oraz maksymalizacja eksportu.

W zakresie zastosowań należy dostarczać systemy problemowo-zorientowane dla dziedzin kluczowych dla polskiego eksportu oraz systemy problemowo-zorientowane, które pozwalają na obniżenie materiałochłonności i energochłonności wyrobów przez komputerowe wspomaganie projektowania i wytwarzania, zmniejszenie zatrudnienia, oraz usprawnienie masowej obsługi ludności. W produkcji sprzętu komputerowego istotne znaczenie ma osiągnięcie seryjności i poziomu technicznego wyrobów nie gorszych niż w innych krajach socjalistycznych. Podstawowym zadaniem zaplecza badawczego i rozwojowego winno być zredukowanie opóźnienia technologicznego w poszczególnych klasach wyrobów do 6-8 lat.

#####

Projektowanie — Praktyka — Nauczanie

BIERUTOWICE

23—26 wrzesień 1986

Organizowana przez

INSTYTUT CYBERNETYKI TECHNICZNEJ
POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

CELE SZKOŁY

- Wymiana wiedzy i doświadczeń praktycznych dot. niezawodności i diagnostyki systemów mikroprocesorowych
- Prezentacja wyników wdrożeń w powyższym zakresie
- Przegląd najnowszego dorobku badawczego w dziedzinie techniki mikroprocesorowej

TEMATKA OBRAD I SEKCJE

- Niezawodność systemów mikroprocesorowych
- Diagnostyka systemów mikroprocesorowych
- Niezawodność oprogramowania mikrokomputerów
- Systemy mikroprocesorowe tolerujące uszkodzenia
- Postępy techniki mikroprocesorowej

ORGANIZACJA OBRAD

- Cykl wykładów wygłaszanych przez zaproszonych specjalistów w dziedzinie tematyki Szkoły
- Referaty Uczestników, prezentujące dorobek badawczy z zakresu tematyki obrad Szkoły

WARUNKI UCZESTNICTWA

- Nadesłanie wypełnionej deklaracji uczestnictwa w terminie do 1 czerwca 1986
- Wpłacenie, w terminie do 1 czerwca 1986, kwoty 9400 zł na konto nr 93057-3418-131 w NBP V O/M Wrocław. Na przekazie należy podać imię i nazwisko uczestnika oraz skróty ICT-MIKROKOMPUTER' 86
- Ze względu na ograniczoną liczbę miejsc pierwszeństwo uczestnictwa mają Autorzy prac. W pozostałych przypadkach decydować będzie kolejność zgłoszeń.
- Potwierdzenie udziału w obradach Szkoły przesłać w terminie do 30 sierpnia 1986

IMPREZY TOWARZYSZĄCE

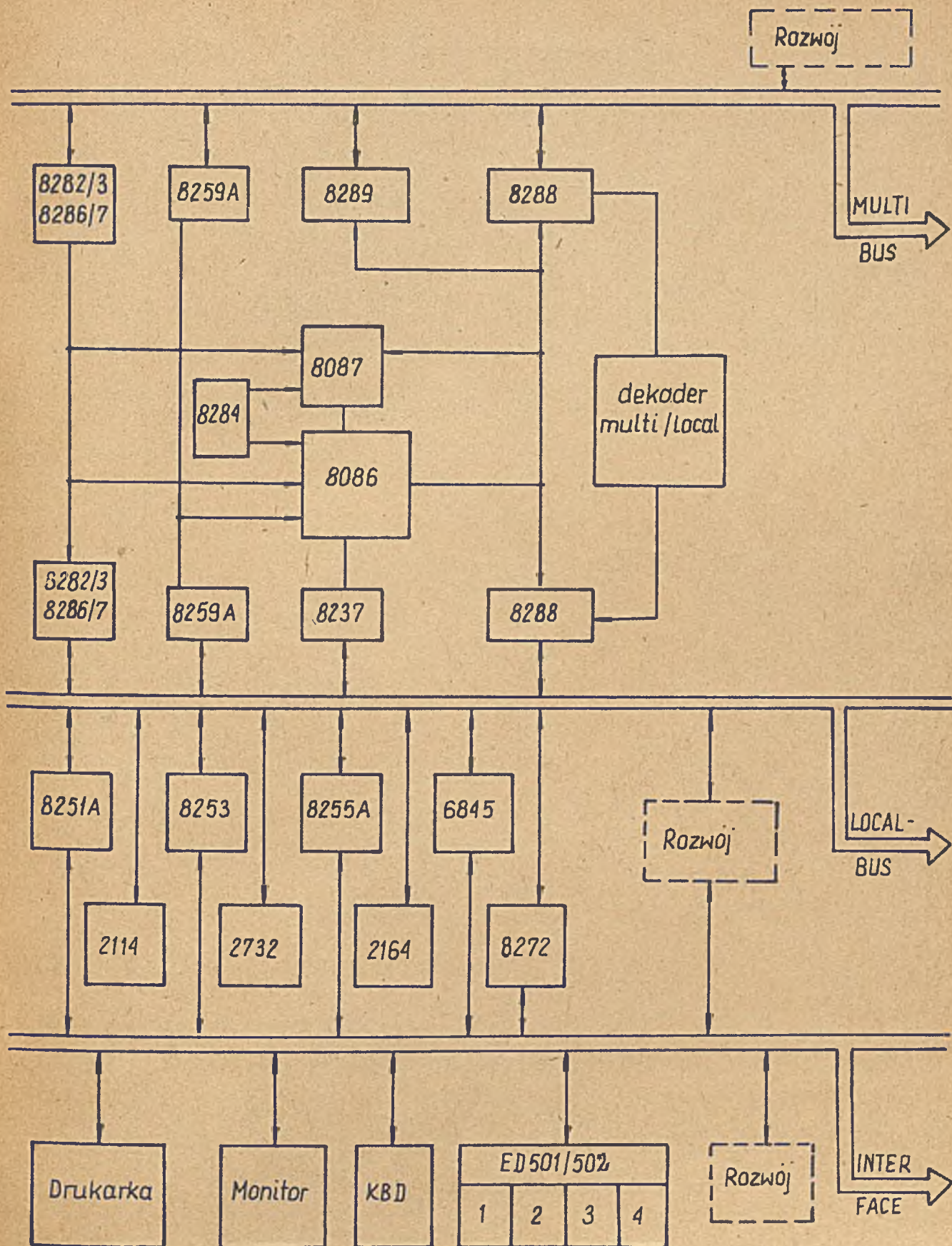
- Ekspozycja sprzętu mikrokomputerowego i jego oprogramowania
- Giełda oprogramowania
- Kolacja koleżeńska
Udział w wystawie i giełdzie prosimy zgłaszać w terminie do 1 czerwca 1986, przedstawiając zakres oferty oraz wymagania dot. powierzchni, zasilenia, plansz itp.

MIEJSCE OBRAD

- Bierutowice, DW „Szczyt”, ul. Śnieżki 6
- Bierutowice, DW „Wang”, ul. Na Śnieżkę 3
Dojazd z Jeleniej Góry autobusami PKS do przystanku Bierutowice — Wang

ADRES DO KORESPONDENCJI

MIKROKOMPUTER' 86
Instytut Cybernetyki Technicznej
Politechniki Wrocławskiej
ul. Janiszewskiego 11-17
50-372 Wrocław
TELEFONY: 20-27-45, 21-26-77
TELEKSY: 0712254 pwr, 0712559 pwr pl



Schemat blokowy mikrokomputera KRAK 86

